Sperimentare
SELEZIONE RADIO - TV di tecnica

9

LIRE 600

RIVISTA MENSILE DI ELETTRONICA ED ALTRE SCIENZE APPLICATE - SETTEMBRE 1972



Spedizione in Abb. Postale - Gruppo III/70

ARGENTINA	Pesos 9
AUSTRALIA	$ Au. 2
AUSTRIA	Sc. 32,50
BELGIO	Fr. Bg. 61
BRASILE	Crs. 10,50
CANADA	$ Can. 2,50
CILE	Esc. 25
DANIMARCA	Kr. D. 9,50
EGITTO	Leg. 2
ETIOPIA	$ Et. 4,50
FRANCIA	Fr. Fr. 7
GERMANIA	D.M. 6
GIAPPONE	Yen 650
GRECIA	D.Z. 41
INGHILTERRA	Lgs. 0,60
ISRAELE	L.I. 4,90
ITALIA	Lit. 600
JUGOSLAVIA	Din. 22
LIBANO	L. Lib. 4,20
LIBIA	Pts. 45
LUSSEM.	Fr. Bg. 61
MALTA	Lgs. M. 0,60
NORVEGIA	Kr. N. 9
OLANDA	Fr. Ol. 4,50
PERU'	Sol. 70
POLONIA	Zloty 5,10
PORTOGALLO	Esc. 36
SPAGNA	Pts. 90
SUD AFRICA	R. 1,50
SVEZIA	Kr. S. 6,50
SVIZZERA	Fr. sv. 5,50
TURCHIA	L.T. 20
U.R.S.S.	ryb. 2
URUGUAY	Pesos 450
U.S.A.	$ 2,10
VENEZUELA	Bs. 9,50



Supertester 680 R / ATTENZIONE R come Record !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE!!

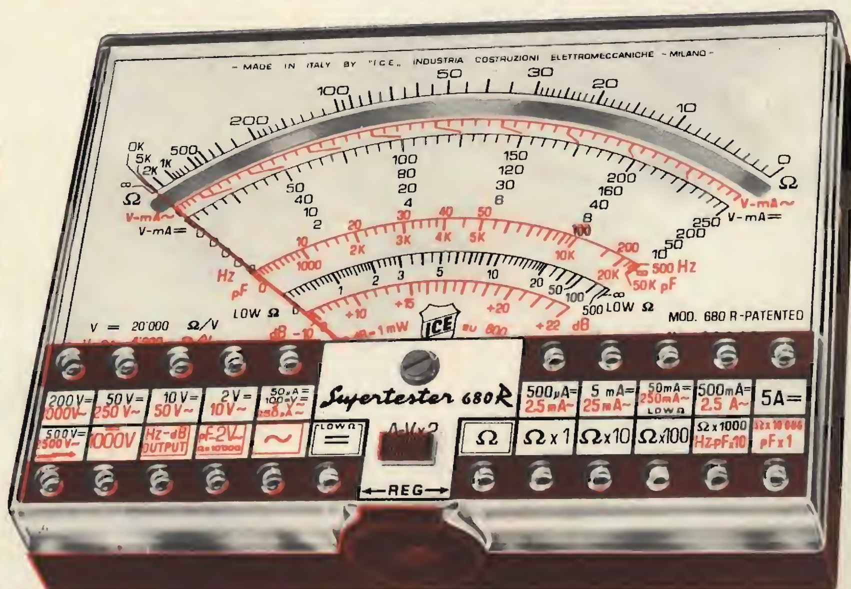
4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!! Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE!



Record di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
Record di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.!)
Record di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
Record di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
Record di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
Record di protezioni, prestazioni e numero di portate!



10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

VOLTS C.A.:	11 portate:	da 2 V. a 2500 V. massimi.
VOLTS C.C.:	13 portate:	da 100 mV. a 2000 V.
AMP. C.C.:	12 portate:	da 50 μA a 10 Amp.
AMP. C.A.:	10 portate:	da 200 μA a 5 Amp.
OHMS:	6 portate:	da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
Rivelatore di REATTANZA:	1 portata:	da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA':	6 portate:	da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μF e da 0 a 50.000 μF in quattro scale.
FREQUENZA:	2 portate:	da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
V. USCITA:	9 portate:	da 10 V. a 2500 V.
DECIBELS:	10 portate:	da — 24 a + 70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate. Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.**

Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

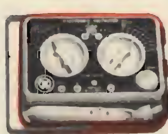
IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio « I.C.E. » è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti. **PREZZO SPECIALE** propagandistico franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R**: amaranto; a richiesta: grigio.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI *Transtest* MOD. 662 I.C.E.
Esso può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (ß) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.



VOLTMETRO ELETTRONICO con transistori a effetto di campo (FET) **MOD. I.C.E. 660.**
Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V-C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. Completo di puntali - pila e manuale di istruzione.



TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616
per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1-5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. completo di astuccio e istruzioni.



AMPEROMETRO A TENAGLIA *Amperclamp*
per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.

PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)



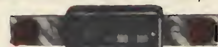
LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.
a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!



SONDA PROVA TEMPERATURA
istantanea a due scale:
da — 50 a + 40 °C
e da + 30 a + 200 °C



SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.) MOD. 32 I.C.E. per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.



OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A:

I.C.E.

VIA RUTILIA, 19/18
20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

Sperimentare
SELEZIONE RADIO - TV di tecnica

Direttore Responsabile: RUBEN CASTELFRANCHI
Editore: J.C.E.

Sped. in abb. post. Gr. III/70

Settembre 1972

SOMMARIO

Si accettano abbonamenti soltanto per anno solare da gennaio a dicembre. E' consentito sottoscrivere l'abbonamento anche nel corso dell'anno, ma è inteso che la sua validità parte da gennaio per cui l'abbonato riceve, innanzitutto, i fascicoli arretrati.



Sperimentare SELEZIONE RADIO - TV di tecnica

Editore: **J.C.E.**

Direttore responsabile
RUBEN CASTELFRANCHI

Direttore tecnico
PIERO SOATI

Capo redattore
GIAMPIETRO ZANGA

Redattori
MARCELLO LONGHINI
ROBERTO SANTINI

Impaginatori
GIANNI DE TOMASI
IVANA MENEGARDO

Collaboratori
Lucio Biancoli - Ludovico Cascianini
Italo Mason -- A. Basso Ricci
Enrico Lercari - Domenico Serafini
Sergio d'Arminio Monforte
Gianni Brazioli
Mauro Ceri - Arturo Recla

Rivista mensile di tecnica elettronica ed altre scienze applicate.

Direzione, Redazione, Pubblicità:
Viale Matteotti, 66
20092 Cinisello B. - Milano
Telef. 92.81.801

Amministrazione:
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano

Autorizzazione alla pubblicazione
Trib. di Monza n. 7856
del 21-6-72

Stampa: Tipo-Lito Fratelli Pozzoni
24034 Cisano Bergamasco - Bergamo

Concessionario esclusivo
per la diffusione in Italia e all'Estero:
SODIP - V. Zuretti, 25 - 20125 Milano
V. Serpieri, 11/5 - 00197 Roma

Spediz. in abbon. post. gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 600

Numero arretrato L. 1.200

Abbonamento annuo L. 6.000

per l'Estero L. 8.000

I versamenti vanno indirizzati a:
Sperimentare - Selezione Radio TV
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
mediante l'emissione
di assegno circolare,
cartolina vaglia o utilizzando
il c/c postale numero 3/40678

Per i cambi d'indirizzo,
allegare alla comunicazione l'importo
di L. 500, anche in francobolli,
e indicare insieme al nuovo
anche il vecchio indirizzo.









isonetta Kompaktbox



Il piccolo diffusore per grandi prestazioni HI-FI

Valorizza ogni impianto audio, dalla stereofonia all'autoradio

Le eccezionali qualità del diffusore Isonetta Kompakt box si scoprono solo ascoltandolo

Si consiglia di chiedere dimostrazioni presso tutti i punti dell'organizzazione GBC. Sarà una cosa sorprendente

CARATTERISTICHE TECNICHE

Potenza musicale: 8 W
Impedenza nominale: 5 Ω
Gamma di frequenza: 200 ÷ 20.000 Hz
Equipaggiamento:
1 altoparlante speciale a banda larga ∅ 65 mm, con sospensione pneumatica della membrana - 1 cordone di collegamento, con spina normalizzata, lungo 2 m.
Dimensioni: Altezza 110 mm - sfera ∅ 90 mm
Involucro: in materia plastica anti urto

Numero di codice G.B.C.	Colore	Prezzo di Listino
AA/5902-00	rosso	L. 11.500
AA/5904-00	bianco	L. 11.500
AA/5906-00	nero	L. 11.500
AA/5908-00	arancione	L. 11.500



soprattutte
HELLESENS



By Appointment to the Royal Danish Court

REVOX

...LA REALTA' DEL SUONO

Con il registratore stereofonico Revox A77 MK III
la stereofonia Hi-Fi entra in ogni ambiente
e ovunque la musica preferita vi accompagnerà
senza alcun compromesso qualitativo.
L'eccezionale qualità delle prestazioni
di questa apparecchiatura
e l'estrema versatilità d'impiego
la rendono inoltre vantaggiosamente utilizzabile
per gli usi professionali più diversificati



Presentato
e garantito in Italia da:

**SOCIETA' ITALIANA
TELECOMUNICAZIONI SIEMENS s.p.a.**

20149 Milano - p.le Zavattari, 12 - Tel. 4388

FET multitest

NUOVO



Vantaggi:

L'assenza del cavo di rete permette di collocare lo strumento nel posto più comodo per la lettura. E' più stabile perché è indipendente dalla rete e non ci sono effetti di instabilità dello zero come nei voltmetri a valvola. E' più sensibile: per la misura delle tensioni continue di polarizzazione dei transistori e delle tensioni alternate presenti nei primi stadi di BF o RF. Completato da una portata capacimetrica da 2 pF a 2000 pF (misura con oscillatore interno a RF) e da cinque portate da 0,05 a 100 mA. Lo strumento è protetto contro i sovraccarichi e le errate inserzioni. Alimentazione: 2 pile piatte da 4,5 V, durata 800 ore min. pila da 1,5 V per l'hommetro. Particolarmente utile per i tecnici viaggianti e per riparazioni a domicilio.

Caratteristiche:

Vc.c.
— 1... 1000 V impedenza d'ingresso 20 MΩ
— tolleranza 2% f.s.

Vc.a.
— 1 V... 1000 V impedenza d'ingresso 1,2 MΩ, 15 pF in parallelo
— tolleranza 5%
— campo di frequenze: 20 Hz ...20 MHz lineare
— 20 MHz ...50 MHz ± 3 dB
— misure fino a 250 MHz con unico probe

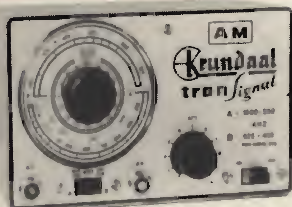
Ohm
— da 0,2 Ω a 1000 MΩ f.s.
— tolleranza 3% c.s.
— tensione di prova 1,5 V

Capacimetro
— da 2... 2000 pF f.s.
— tolleranza 3% c.s.
— tensione di prova ≅ 4,5 V. 35 kHz

Milliampere
— da 0,05 ...100 mA
— tolleranza 2% f.s.

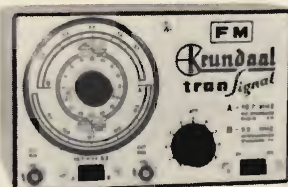
ECONOMICO PRATICO

test instruments



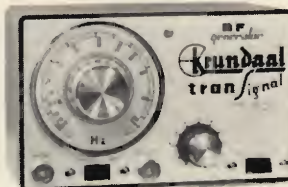
TRANSIGNAL AM
Per l'allineamento dei ricevitori AM e per la ricerca dei guasti.
— Gamma A: 550 - 1600 kHz
— Gamma B: 400 - 525 kHz
Taratura singola a quarzo.
Modulazione 400 Hz.

Prezzo L. 16.800



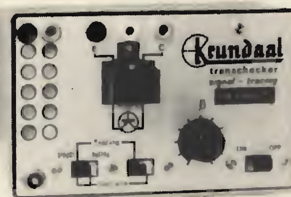
TRANSIGNAL FM
Per la taratura della media frequenza dei televisori e radio FM.
Caratteristiche:
Gamma A - 10,3........11,1 MHz
Gamma B - 5,3........5,7 MHz
Taratura singola a cristallo toll. 0,5%
Alimentazione pila 4,5 V durata 500 ore o più.

Prezzo L. 19.500



TRANSIGNAL BF (Serie portatile)
— Unica gamma 20 Hz - 20 kHz
— Distorsione inferiore allo 0.5%
— Stabilità in ampiezza migliore dell'1%
— Alimentazione 18 V (2 x 9 V in serie)
— Durata 200 ore
— Uscita 1 V eff.

Prezzo L. 16.800



PROVA TRANSISTORI IN CIRCUIT-OUT-CIRCUIT
Per l'individuazione dei transistori difettosi anche senza dissaldarli dal circuito. **Signaltracing.** Iniettori di segnali con armoniche fino a 3 MHz uscita a bassa impedenza.

Prezzo L. 14.800



SIGNAL TRACER
Per l'individuazione diretta del guasto fin dai primi stadi di apparecchiature Radio AM, FM, TV, amplificatori audio ecc.
Ottima sensibilità e fedeltà.
Alta impedenza d'ingresso, 2 MΩ
Distorsione inferiore all'1% a 0.25 W
Potenza d'uscita 500 mW
Possibilità di ascolto in cuffia e di disinserzione dell'altoparlante per uso esterno.
Alimentazione 9 V con 2 pile piatte da 4,5 V.

Prezzo L. 39.500



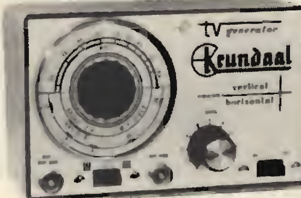
TRANSISTOR DIP-METER
Nuova versione
Strumento portatile da laboratorio per la verifica dei circuiti accordati passivi e attivi, sensibile come oscillatore e come rivelatore.
campo di frequenza 3...220 MHz in 6 gamme
taratura singola a cristallo tolleranza 2%
presa Jack per l'ascolto in cuffia del battimento
alimentazione pila 4,5 V durata 500 ore.

Prezzo L. 29.500



CAPACIMETRO A LETTURA DIRETTA
nuova versione
Misura da 2 pF a 0,1 µF in quattro gamme: 100 pF - 1 nF - 10 nF - 0,1 µF f.s.
Tensione di prova a onda quadra 7 V circa.
Frequenze: 50 - 500 - 5000 - 50.000 Hz circa.
Galvanometro con calotta granluce 70 mm.
Precisione 2% f.s.

Prezzo L. 29.500



GENERATORE DI BARRE TV
Per il controllo della sensibilità del TV, della taratura approssimata della MF video, della linearità verticale e orizzontale e della sintonia dei canali VHF e UHF durante l'installazione.
— Gamma 35-85 MHz.
— In armonica tutti gli altri canali.
— Taratura singola a quarzo.

Prezzo L. 19.800

DAVOLI

GRATIS A RICHIESTA MANUALE ILLUSTRATO DI TUTTI GLI STRUMENTI KRUNDAAL
DATI DI IMPIEGO - NOTE PRATICHE DI LABORATORIO

VIA F. LOMBARDI, 6/8 PARMA (ITALY)

Peerless

CASSE ACUSTICHE IN "KIT"



Tipo	Altoparl. Impiegati	Pot. Max	Impe-denza	Risposta di freq.	Dimens.	Codice G.B.C.
KIT 10-2	1 Woofer 1 Tweeter	10 W	4 Ω	45 ÷ 18.000 Hz	204x340x203	AA/5492-00
KIT 20-2	1 Woofer 1 Tweeter	30 W	4 Ω	40 ÷ 20.000 Hz	255x500x230	AA/5494-00
KIT 20-3	1 Woofer 1 Mid-Range 1 Tweeter	40 W	4 Ω	40 ÷ 20.000 Hz	255x500x230	AA/5496-00
KIT 50-4	1 Woofer 1 Tweeter 1 Mid-Range	40 W	4 Ω	30 ÷ 18.000 Hz	380x670x267	AA/5498-00



THE ULTIMATE IN A STEREO TAPE DECK WITH A TOTALLY AUTOMATIC REVERSING SYSTEM USING A DUAL SENSING MECHANISM

TC-651:

Questo registratore stereo SONY presenta soluzioni tecniche esclusive.

- Tasto «APS» per la ricerca automatica del punto d'inizio della registrazione: fissando una lamella sul punto di inizio della registrazione, il tasto APS ne consente il ritrovamento automatico.
- «Auto reverse»: evita l'operazione di scambio delle bobine e consente riproduzioni a ciclo continuo senza ulteriori interventi da parte dell'operatore.
- Quattro testine e tre motori.
- Possibilità di ottenere effetti speciali, come sovrapposizioni, eco, ecc.
- Selettore di qualità del nastro che varia l'equalizzazione in funzione del tipo di nastro usato.
- Quattro tracce stereo e mono.
- Velocità: 9,5 e 19 cm/s
- Risposta di frequenza: 20 ÷ 25.000 Hz a 19 cm/s.
- Wow e flutter: 0,04% a 19 cm/s.
- Alimentazione: 100 - 110 - 117 - 125 - 220 - 240 V/50 - 60 Hz.
- Dimensioni: 422 x 457 x 243.

ACQUISTATE PRODOTTI SONY SOLAMENTE CON GARANZIA ITALIANA

convertitore cc-cc d'impiego generale

realizzazioni sperimentali

a cura di L. CASCIANINI

Il convertitore cc/cc descritto è stato originariamente progettato per alimentare, in sistemi logici con circuiti integrati TTL, dispositivi MOS. Ciò non toglie però che esso possa essere impiegato anche in un gran numero di realizzazioni a basso consumo (1,5 W) alimentate a pile.

Questo convertitore è particolarmente adatto per essere impiegato in sistemi logici impieganti circuiti integrati digitali della serie **FD** (dispositivi MOS con canale **p**). Succede infatti che in molti di questi sistemi si debbano impiegare alcuni circuiti integrati digitali della serie **FD** insieme a circuiti integrati digitali di tipo **TTL**. E' noto che i dispositivi MOS richiedono due sorgenti di tensione più elevata; queste due sorgenti di tensione più elevata possono essere ottenute dalla sorgente di alimentazione dei circuiti integrati TTL mediante un semplice convertitore come quello che descriviamo.

Il vantaggio di impiegare questo convertitore è quello di avere un determinato sistema logico (per es. un sistema di conteggio, con o senza memoria, un sistema di display, ecc. ecc.) alimentato da **un'unica** tensione e di avere le tensioni più elevate necessarie, prodotte mediante il convertitore, nel **punto** del sistema dove esse sono effettivamente richieste. Il convertitore può lavorare a frequenza ultrasonica ed in questo modo è silenzioso ed economico in quanto può essere realizzato con un numero più basso di componenti.

Il convertitore che descriviamo «parte» da una tensione continua di 5 V (tensione che alimenta i circuiti integrati **TTL**) e produce due tensioni di uscita, una di +12 V e l'altra di —15 V; questi valori soddisfano le richieste dei circuiti MOS.

Il carico può variare da 0 fino a 1,5 W oppure da 0 a 60 mA tra le due uscite. Non è necessario che il carico di corrente delle sue uscite del convertitore debba essere di identico valore. Le tensioni di uscita sono abbastanza stabili ed in ogni caso sufficienti per circuiti FD mentre la potenza di uscita è in grado di alimentare **registri di scorrimento** funzionanti alla frequenza di 3 MHz (1,5 k bit) oppure **una memoria a sola lettura** (ROM) da (30 k bit).

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il convertitore è del tipo a induttanza «ring»; ciò significa che la energia viene immagazzinata nel campo magnetico di una bobina; questo campo, a sua volta, viene fatto annullare con conseguente produzione di forza contro-elettromotrice (f.c.e.). La formazione e l'annullamento del campo si susseguono se-

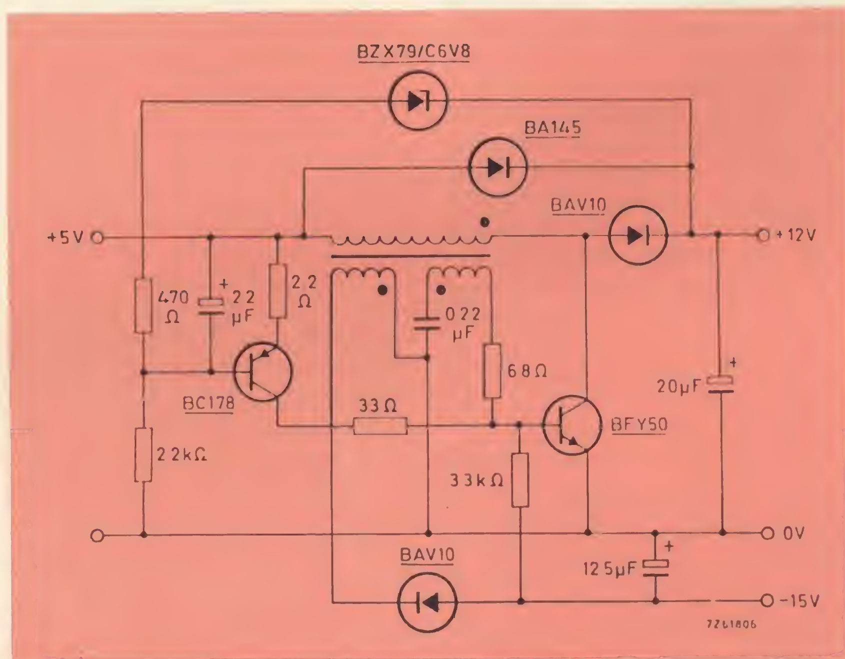


Fig. 1 - Schema elettrico del convertitore cc/cc che, con la tensione di ingresso di 5 V, è in grado di fornire due tensioni di uscita rispettivamente di + 12 V e —15 V (potenza 1,5 W).

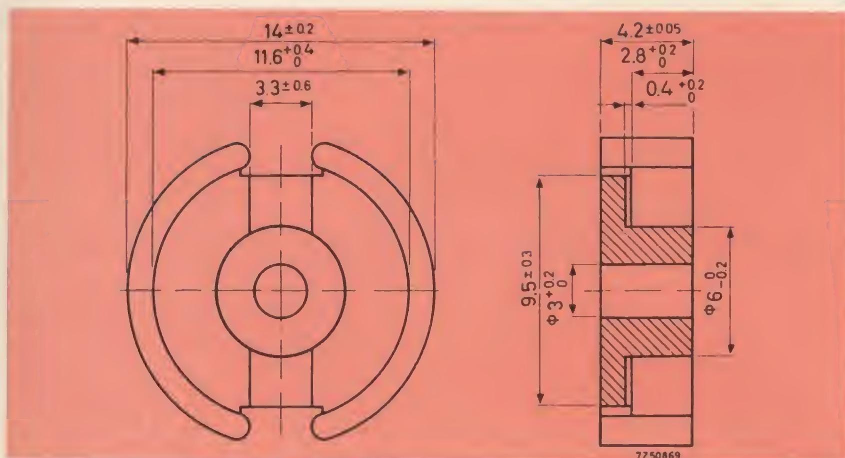


Fig. 2 - Come si presenta un semi nucleo P14/8 (XE/0214-60).

quenzialmente. Un vantaggio di questo tipo di convertitore è che la tensione di uscita non viene a dipendere dal **rapporto di trasformazione** del trasformatore; essa infatti può essere regolata al valore desiderato e stabilizzata con sistemi estremamente semplici. La stabilizzazione è infatti ottenuta in questo circuito mediante il controllo della corrente fornita dal transistore BC178, il quale funziona da sorgente di corrente costante regolabile. La corrente costante controlla il ciclo di utilizzazione del transistore commutatore BFY 50; a questo ciclo di utilizzazione (duty-cycle) è direttamente proporzionale il rapporto tensione di uscita/tensione di ingresso. Il circuito di controreazione è fatto in maniera che una tensione costante, e cioè, la tensione di zener del diodo BZX79/C6V8, viene applicata alla tensione di ingresso; in questa maniera la tensione di uscita, di segno negativo, non viene a dipendere dalla tensione di ingresso.

La frequenza di lavoro ha un valore nominale di 25 kHz, e ciò permette di avere un trasformatore ed un filtro di ridotte dimensioni ed inoltre, essendo nella banda degli ultrasuoni, non è acusticamente percepibile.

Per facilitare l'innesco del convertitore, il diodo BA145 precarica il condensatore di filtro (da 20 μF) posto all'uscita; questo impedisce che il convertitore risulti inizialmente in cortocircuito. Inoltre, viene collegato tra l'uscita a —15 V e la base del transistore commutatore BFY50, un resistore «zavorra» da 3,3 kΩ; questo resistore permette di ridurre l'aumento della tensione di uscita in assenza del carico e nello stesso tempo tende a ridurre le variazioni della frequenza di lavoro prodotte dalle variazioni di carico.

DATI CARATTERISTICI DEL CONVERTITORE CC/CC

Con tensione di ingresso fissata a 5 V, e potenza di uscita variata da 0 a 1,5 W abbiamo:

— Variazione complessiva della tensione di uscita: da 27,6 V a 25,3 V.
— Variazione della tensione di uscita positiva: da 12 V a 11,5 V.

Con carico costante di 1,5 W e tensione di ingresso variabile da 4,75 a 5,25 abbiamo:

— Variazione della tensione di uscita di +12 V: +0,3 V rispetto ai 5 V di ingresso.
— Variazione della tensione di uscita da —15 V: ± 0,1 V rispetto ai 5 V di ingresso.

Per ciò che riguarda l'ondulazione d'uscita, per ciascuna tensione di alimentazione caricata con 60 mA abbiamo:

— Tensione +12 V: 200 mV picco picco;
— Tensione —15 V: 60 mV picco picco.

Frequenza di lavoro (senza carico): 40 kHz;

— con metà carico: 15 kHz (valore più basso);
— con un carico di 1,5 W: 20.... 25 kHz.

Rendimento (con carico di 1,5 W): maggiore del 60%.

COMPONENTI IMPIEGATI

— Trasformatore con nucleo ad olla Philips tipo P14/8 (catalogo GBC/REDIST) XE/O214-60);
— transistori BC 178 e BFY 50 (Philips);
— diodi 2 BAV10, BA145, BZX79 /C6V8 (Philips);
— condensatori elettrolitici da 2,2 μF, 12,5 μ e 20 μF;
— condensatore poliestere da 0,22 μF;
— resistori: 2,2 Ω, 6,8 Ω, 33 Ω 470 Ω, 2,2 kΩ, 3,3 kΩ (il resistore da 6,8 Ω non deve essere a filo).

I condensatori di filtro da 12,5 μF e da 20 μF, posti all'uscita, sono del tipo ad alluminio solido; ciò allo scopo di sopportare elevate correnti di «ripple» ed avere nello stesso tempo un basso valore di resistenza-serie specialmente alle basse temperature.

DATI TECNICI PER LA COSTRUZIONE DEL TRASFORMATORE

— Nucleo:
ad olla ferroxcube, μ_e = 150, materiale = 3H1/P14/8 (cat. G.B.C./REDIST pag. 20).
— Primario:
44 spire di filo da 0,22 mm; induttanza = 470 μH.
— Avvolgimento per uscita 15 V:
98 spire di filo di rame da 0,16 mm.
— Avvolgimento di controreazione:
18 spire di filo di rame da 0,16 mm.

I punti neri riportati sui terminali degli avvolgimenti dello schema indicano terminali di avvolgimenti aventi senso di avvolgimento identico.

Questo trasformatore impiega come abbiamo detto il nucleo ad olla in ferroxcube P14/8; è possibile però impiegare altri tipi di nuclei qualora vengano soddisfatte le seguenti condizioni:

1) Vengano mantenuti i rapporti tra gli avvolgimenti e il valore dell'induttanza primaria.
2) Le perdite a 25 kHz siano basse come quelle che si hanno quando si impiega il nucleo P14/8.
3) Il nucleo non debba entrare in saturazione.

compressore della dinamica senza distorsione



a cura dell'Ing. G. SOMMARUGA

Il compressore della dinamica è uno strumento importante presente in tutti gli studi di registrazione, televisione, radio. La sua prerogativa di mantenere l'uscita ad un determinato livello costante per un dato incremento del segnale di ingresso assicura una buona qualità dell'ascolto senza punte eccessive con le conseguenti distorsioni causate da sovraccarico. Potrete constatare quale efficacia abbia un compressore inserito nel vostro equipaggiamento sia che vi occupiate di registrazione o di trasmissione nella C.B. o nelle altre bande amatoriali.

Impiegato in un complesso di registrazione su nastro il compressore mantiene il livello ad un valore costante senza introdurre rumore o distorsione. Sarà possibile così ignorare l'indicatore di livello del vostro registratore e non sarà più necessario tenere in continuità la mano sulla manopola del controllo di guadagno. L'utilità del compressore diventa particolarmente evidente quando si devono registrare letture, conferenze stampa, colloqui famigliari, ecc. Risultati facili, di qualità professionale si possono ottenere nelle registrazioni stereofoniche o comunque a più canali. Si tratta in questo caso di disporre un compressore per ogni canale ed il lavoro è fatto.

Usato nella trasmissione di radioamatori o CB il compressore può consentire di ottenere un incremento anche di 10 dB dell'intensità del segnale ricevuto. Questo è il miglior accorgimento subito dopo quello di aggiungere al vostro trasmettitore un amplificatore lineare da... un Kilowatt. Ma occorre anche ricordare che l'azione di limitazione automatica del compressore evita l'inconveniente della sovramodulazione senza introdurre distorsione del segnale trasmesso.

Ancora un'applicazione del compressore può aversi negli amplificatori per sonorizzazione di ambienti. In questo caso l'uscita di un sistema può essere mantenuta costante indipendentemente dalle variazioni dell'entrata derivante da variazioni del livello della voce e dalla distanza dal microfono. Il dispositivo ha inoltre il vantaggio di ridurre al minimo l'effetto Larsen prodotto dal ritorno di energia acustica dall'altoparlante al microfono, fenomeno molto noioso.

Questo compressore della dinamica, come spiega Charles Caringella (W6NJV) che ha presentato questo articolo su «Popular Electronics», possiede delle caratteristiche veramente professionali nonostante il suo costo relativamente basso.

Benché il compressore sia di funzionamento complesso in teoria la sua costruzione risulta molto facile e l'uso privo di difficoltà. Esso viene semplicemente disposto tra il microfono e l'amplificatore. Non è necessario alcun intervento nel circuito dell'amplificatore.

Oltre ad avere una elevata capacità di compressione (oltre 45 dB) l'apparecchio può funzionare anche come preamplificatore ad alto guadagno (circa 46 dB). Questa caratteristica consente di usarlo con qualsiasi tipo di microfono; dal dinamico a bassa impedenza (200 Ω o più) al piezoelettrico, al ceramico, al dinamico ed alta impedenza. Un FET disposto all'ingresso garantisce una bassa figura di rumore.

Il montaggio sistemato in un contenitore di 130 x 65 x 115 può essere alimentato con una batteria da 12 V del tipo per apparecchi portatili sistemata all'interno oppure da una qualsiasi sorgente esterna a 12 V.

DATI TECNICI

Capacità di compressione:	minimo 45 dB
Sensibilità:	circa 300 μV per l'inizio compressione
Risposta in frequenza:	—3 dB a 20 Hz, —1,5 dB a 20 kHz sia in zona lineare che di compressione
Distorsione armonica totale:	0,1% a 1 kHz in zona lineare 1,5% in zona di compressione
Impedenza di ingresso:	0,5 MΩ
Impedenza di uscita:	5000 Ω
Tempo di intervento:	meno di 1 ms per 20 dB a 1 kHz
Ritardo di fine compressione:	2 s

Fig. 1 - Schema elettrico del compressore della dinamica che è essenzialmente un amplificatore di alta qualità dotato di un sistema di controllo automatico di guadagno in grado di mantenere un livello di uscita costante senza presenza di suoni impulsivi aggiunti all'inizio od alla fine di ogni vicenda sonora. Volendo il controllo automatico può essere escluso.

LO SCHEMA ELETTRICO

Il compressore è fondamentalmente un amplificatore per frequenze audio dotato di un cag (controllo automatico di guadagno) in controreazione (Fig. 1). La controreazione assicura un tempo di intervento brevissimo ed un tempo di decremento relativamente lungo. Il tempo di intervento breve significa che il compressore può reagire ad un aumento del segnale di 20 dB ad 1 kHz in meno di 1 ms corrispondente a meno di un intero periodo del segnale controllato. Analogamente a 10 kHz il tempo di intervento è inferiore a 100 μs. Un simile tempo di risposta non comporta perdite di informazione all'inizio della parola ed in generale del suono. Particolarmente importante per l'assenza di overshoot nel segnale in fase iniziale è l'assenza di scoppi o click nel segnale audio come invece accade spesso nei normali compressori.

La compressione è attuata mediante una reazione negativa che oppone di fase al segnale in ingresso una parte di quello di uscita. La percentuale di reazione negativa aumenta con l'aumentare del segnale in ingresso e viceversa. Chiaramente il risultato è che l'uscita del compressore tende a rimanere costante al variare dell'ingresso.

Il transistore ad effetto di campo Q1 assicura un'alta impedenza di ingresso (dell'ordine di 0,5 MΩ) e mantiene il rumore proveniente dall'ingresso ad un valore quasi non misurabile tanto che non compaiono i soliti rumori propri degli amplificatori a transistori. L'ingresso è regolato dal potenziometro R1.

Il circuito integrato IC1 è un amplificatore ad alto guadagno ed a basso rumore. Esso contiene tre transistori npn e cinque resistori. Il segnale in uscita dell'IC è regolato dal controllo di livello R26 mentre la combinazione di R12 e C12 produce un taglio delle frequenze al di sopra dei 20 kHz.

Parte del segnale in uscita è riportato alla base del transistore Q3. I resistori R8, R9, R17, R18 polarizzano opportunamente Q3 mentre assicurano un'adatta partizione del segnale di uscita. I transistori Q2 e Q3 formano un amplificatore a guadagno variabile la cui uscita produce una reazione negativa all'ingresso di IC1. Il guadagno dell'amplificatore controreazionato viene variato cambiando il valore della resistenza in serie con i compensatori di by-pass C14 e C15. Questa resistenza variabile è costituita dai transistori Q6 e Q7 che sono controllati da una tensione continua il cui valore è funzione del segnale di uscita.

Parte dell'uscita è inviata al diodo D1 ed al transistore Q4 attra-

verso il condensatore C16. Il diodo ed il transistore formano un duplicatore di tensione (con bassissima impedenza di uscita) che controlla Q6 e Q7. La costante di tempo di R24 e C18 determina il tempo di decremento del compressore.

Il transistore Q5 funziona da amplificatore in continua che pilota lo strumento indicatore di compressione. Questo strumento dà indicazioni solo durante l'intervento della compressione e rimane immobile quando il circuito si trova in condizioni di amplificazione lineare.

I condensatori C8 e C9 ed i resistori R10 e R11 provvedono al filtraggio dell'alimentazione a 12 V cosicché un semplice trasformatore ed un rettificatore ad onda intera possono essere i soli elementi che sostituiscono la batteria di alimentazione. Il condensatore C10 assicura il by-pass delle correnti a radio frequenza quando il compressore viene impiegato in prossimità del trasmettitore.

Un jack a 3 vie viene usato per l'ingresso. La linea che giunge a J4 può essere usata per telecomando. L'intero compressore può essere bypassato ponendo il commutatore S1 in posizione OUT. Benché la capacità di compressione sia indicata in 45 dB il compressore è in grado di raggiungere i 50 dB ed oltre.

La distorsione armonica totale è estremamente bassa e può essere misurata solo con una precisa apparecchiatura di laboratorio poiché non può essere assolutamente rivelata dall'esame oscilloscopico.

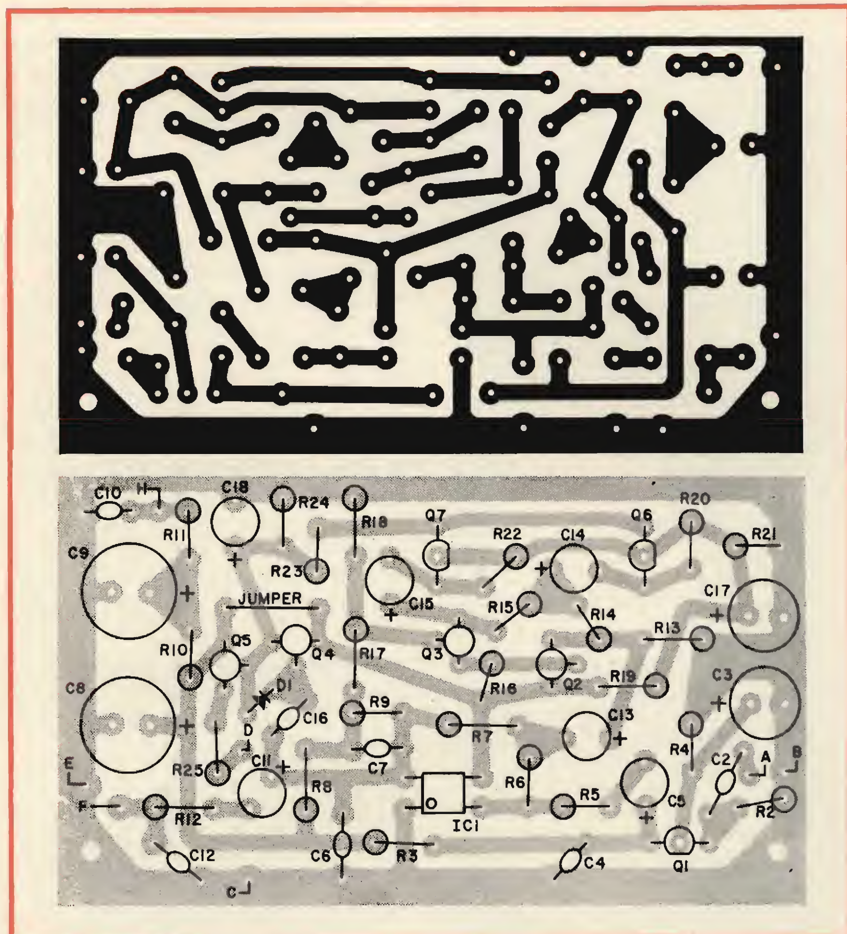


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti sulla piastra. Fare attenzione alle polarità degli elettrolitici, dei semiconduttori e dell'IC.

COSTRUZIONE

Tutti i componenti ad eccezione di C1, sono montati sulla basetta a circuito stampato rappresentata in figura 2. Il condensatore C1 (bypass per radio frequenza) deve essere montato direttamente ai capi del controllo di ingresso R1 come indicato in fig. 3.

E' opportuno montare per primi tutti i transistori distanziandoli di circa 6 mm dalla basetta ed assicurandosi che siano correttamente orientati.

L'IC deve essere montato in piano sulla basetta, mentre D1 deve essere montato verticalmente. Durante la saldatura dei terminali di tutti i semiconduttori è indispensabile tenere gli stessi con una pinza che funzioni da dissipatore di calore, ed usare un saldatore di piccola potenza del tipo adatto per C.S.

I condensatori devono essere montati distesi sulla basetta. Fare attenzione alla polarità degli elettrolitici. Tutti i resistori sono montati verticalmente con un terminale infisso nella basetta. Usare filo schermato per la connessione tra J1 ed S1 e tra S1 ed R1.

Collegare tutti i fili di connessione alla basetta prima di fissarla al telaio. Usare fili schermati per la linea di ingresso.

Il telaio del prototipo è stato costruito in lamiera di alluminio dello spessore di 1,2 mm ma può essere impiegata anche una di quelle scatole standard disponibili in commercio. La basetta è montata verticalmente e fissata con due squadrette. A causa della elevata impedenza di ingresso dell'amplificatore è estremamente importante che l'intero circuito sia completamente protetto da uno schermo metallico. Questo è importante sia che il com-

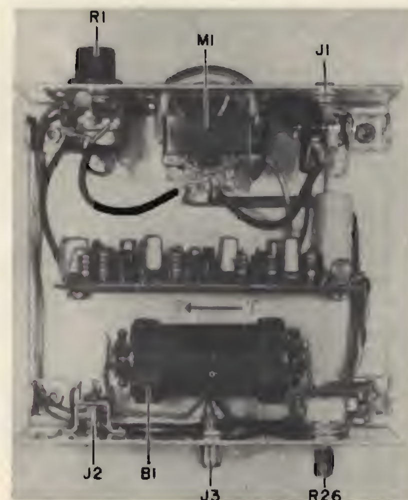


Fig. 3 - Foto illustrante il prototipo del compressore della dinamica.

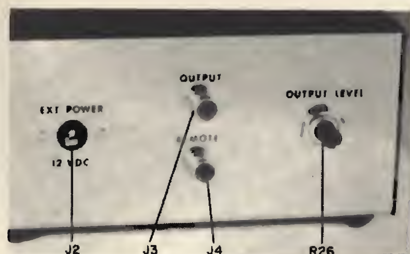


Fig. 4 - Pannello posteriore con relative prese.

pressore venga alloggiato in un normale contenitore, sia che venga inserito in un'apparecchiatura resistente.

IMPIEGO PRATICO

Facendo uso di una batteria a 12 V o di un alimentatore, collegare il microfono all'ingresso del compressore e l'uscita di quest'ultimo all'apparecchiatura per la quale è stato costruito. Porre S1 in posizione OUT in modo da effettuare il bypass del compressore. Parlate ora con il microfono a breve distanza e regolate il controllo di guadagno dell'apparecchiatura (amplificatore registratore ecc.) ad un livello di funzionamento normale. Se impiegate un registratore vi servirete dello strumento indicatore di livello mentre se state usando il compressore in combinazione con il modulatore del trasmettitore farete attenzione all'indicatore di modulazione di quest'ultimo.

Mediante S2 ora alimentate il compressore ma mantenete R1 ed R26 interamente ruotati in senso antiorario. Inserite ora S1. Mentre parlate al microfono ruotate R1 fino ad ottenere un inizio di movimento dell'indicatore di compressione. Successivamente ruotate R26 fino a fare sullo strumento della apparecchiatura associata al compressore la medesima lettura fatta con lo stesso in condizione di bypass. Spostate ora S1 alternativamente in posizione IN ed OUT in modo da controllare il comportamento del segnale con e senza compressione.

Lo strumento indicatore di compressione non solo segnala che l'operazione avviene regolarmente ma denuncia anche eventuali sovraccarichi del compressore. La presenza di questa situazione è messa in evidenza da deviazioni fino a fondo scala dell'indice. La compressione inizia a valori della tensione di ingresso intorno a 300 μV ed il sovraccarico compare quando la tensione di ingresso supera i 60 mV. Quando notate un'indicazione sullo strumento dell'apparecchiatura e non sull'indicatore di compressione potete dedurre che in queste condizioni il compressore si sta comportando da amplificatore funzionando nel tratto lineare iniziale della sua caratteristica tensione di ingresso-tensione di uscita.

Agendo ora su R1 regolate il livello di ingresso per la sensibilità richiesta. Questa deve essere adattata alle caratteristiche del trasduttore usato all'ingresso (microfono, pick-up), del rumore acustico circostante, ecc. Un microfono dinamico con una impedenza di 200 Ω riuscirà a portare l'apparecchio in zona di compressione ma ovviamente non lo farà nella stessa misura in cui lo possono fare uno ad alta impedenza, un piezoelettrico, un ceramico. Se vi dovesse occorrere una tensione di uscita più elevata dal microfono a bassa impedenza vi sarà conveniente fare uso di un trasformatore in salita posto tra il microfono e l'ingresso del compressore.

Le conversazioni telefoniche possono essere registrate collegando direttamente l'ingresso del compressore alla linea telefonica, oppure ad una delle normali sonde per telefono.

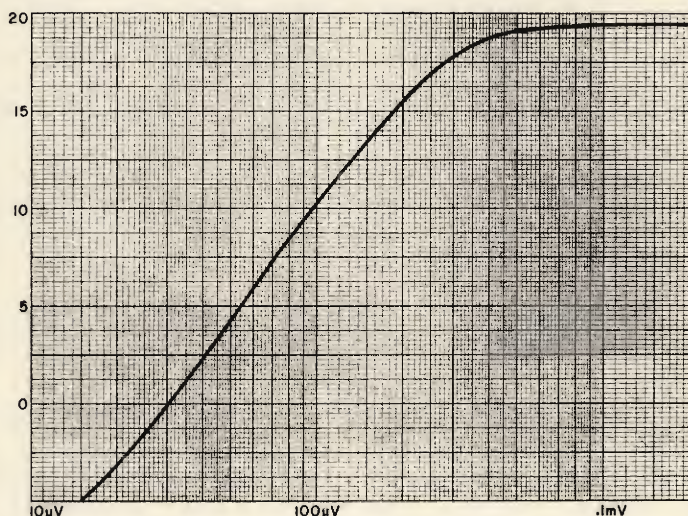


Fig. 5 - Compressione in funzione della tensione di ingresso - curva regolare indice di funzionamento senza distorsione.

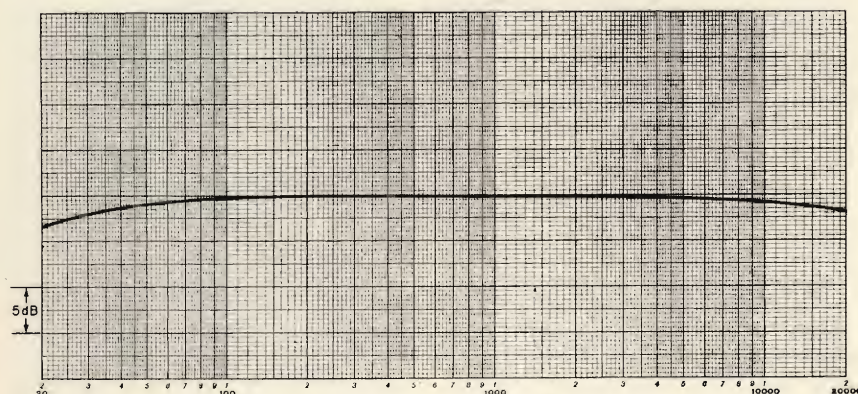


Fig. 6 - La risposta in frequenza del compressore è paragonabile a quella di sistemi audio della più alta qualità, esso è quindi particolarmente adatto per la registrazione di musica.

VALUTAZIONE DEL PROGETTO

Secondo le dichiarazioni si tratta di un compressore senza distorsione. La massima tensione di uscita era troppo piccola per poter fare delle misure di distorsione, ma facendo uso di un oscilloscopio si è potuta riscontrare una forma d'onda perfetta a qualunque grado di compressione.

Il guadagno nel tratto lineare è molto buono essendosi riscontrata un'uscita di 10 mV per una tensione d'ingresso di 45 μV ciò che corrisponde a circa 46 dB. La compressione inizia a circa 300 μV. La uscita massima a compressione completa è di 60 mV.

E' stato inviato un treno di segnali a 10 kHz per misurare il tempo di intervento che può essere considerato intorno a 100 μs.

Quando il regolatore di ingresso è regolato al disotto del massimo (condizione che può ritenersi normale) la risposta in frequenza è lineare a —1,5 dB fra 35 Hz e 20 kHz. Tuttavia, con il regolatore di livello al massimo, le frequenze alte tendono a salire e raggiungono un massimo di +9 dB a 30 kHz. L'impedenza d'ingresso piuttosto alta sembra essere responsabile di questo fatto il quale tuttavia è di importanza pratica modesta a meno che si voglia andare «a pieno gas».

Sono state effettuate prove di registrazione della voce con inserito il compressore ed i risultati sono stati buoni: assenza di distorsione, solo un po' di «affanno» alla massima compressione.

ELENCO DEI COMPONENTI

B1	=	batteria al mercurio da 12 V
C1, C7	=	condensatori a disco da 100 pF
C2	=	condensatore ceramico miniatura da 0,1 μF
C3, C17	=	condensatori elettrolitici miniatura da 100 μF, tipo per c.s.
C4, C12	=	condensatori ceramici da 0,001 μF
C5, C11	=	condensatori elettrolitici miniatura da 1 μF, 12 V, tipo per c.s.
C6	=	condensatore ceramico da 0,005 μF
C8, C9	=	condensatori elettrolitici miniatura da 1000 μF tipo per c.s.
C10, C16	=	condensatori ceramici da 0,001 μF
C13, C14, 15, C18	=	condensatori elettrolitici miniatura da 10 μF, 12 V tipo per c.s.
D1	=	diodo al silicio 1N914
IC1	=	amplificatore a circuito integrato (tipo Motorola MFC 4010)
J1	=	jack a 3 vie
J2	=	jack per potenza del tipo normalmente chiuso
J3, J4	=	jack tipo fono
M1	=	milliamperometro 0,1 mA f.s. bobina da 2800 Ω
Q1, Q6, Q7	=	transistori ad effetto di campo (Motorola tipo MPF 102)
Q2	=	transistore pnp Fairchild 2N4917
Q3, Q4, Q5	=	transistori npn Fairchild 2N3565
R1	=	potenziometro da 1 MΩ con interruttore
R2, R24	=	resistori da 470.000 Ω, ½ W, 10%
R3, R5, R16, R17	=	resistori da 4.700 Ω, ½ W, 10%
R4, R25	=	resistori da 1.800 Ω, ½ W, 10%
R6, R9, R19	=	resistori da 10.000 Ω, ½ W, 10%
R7	=	resistori da 270.000 Ω, ½ W, 10%
R8	=	resistore da 180 Ω, ½ W, 10%
R10, R11	=	resistori da 470 Ω, ½ W, 10%
R12	=	resistore da 15.000 Ω, ½ W, 10%
R13, R14, R15, R18, R21	=	resistori da 6.800 Ω, ½ W, 10%
R20, R22, R23	=	resistori da 47.000 Ω, ½ W, 10%
R26	=	potenziometro da 5000 Ω
S1	=	deviatore doppio
S2	=	interruttore (parte di R1)

chassis, manopole, angolari (6), connettori per batteria (2), piedini in gomma.

UN NUOVO TIPO DI CONTAGIRI ELETTRONICO

a cura di L. BIANCOLI

Una delle applicazioni più interessanti che la moderna elettronica ha consentito di realizzare a vantaggio della strumentazione di bordo delle autovetture è proprio il contagiri elettronico, di cui abbiamo già avuto occasione di descrivere qualche esemplare in passato. Ciò nonostante, il circuito che qui proponiamo si differenzia da quelli precedentemente citati, sia per quanto riguarda la complessità lievemente maggiore a vantaggio della precisione, sia per quanto riguarda la stabilità di funzionamento, la durata e la costanza della taratura.

Il contagiri elettronico, costituito sostanzialmente da un circuito di amplificazione funzionante ad impulsi, e da uno strumento ad indice, permette di conoscere attraverso una lettura diretta il numero dei giri che il motore compie in un minuto, qualunque siano i rapporti prestabiliti attraverso la scatola del cambio.

La velocità di rotazione del motore fa parte dei parametri di funzionamento più importanti che possono essere misurati facilmente stando a bordo di un veicolo. Per il guidatore che si interessa alla propria vettura anche dal punto di vista tecnico, e non soltanto da quello funzionale, la conoscenza della velocità di rotazione del motore costituisce la misura della coppia disponibile, e comporta un enorme aiuto agli effetti della scelta del momento opportuno in cui è bene effettuare il cambio di marcia.

Nei motori di grande potenza — secondo quanto sostiene Radio Plaus da cui è stata tratta l'idea di questa descrizione — il contagiri fa parte della strumentazione standard; inoltre, sulle vetture da competizione e sui tipi sportivi, questo strumento viene solitamente installato in posizione tale che esso risulti costantemente nel campo visivo centrale del pilota.

Oltre a ciò, il campo di applicazione di questo strumento non è affatto limitato alle attività sportive. La prova migliore consiste nel fatto che alcune vetture di tipo classico, e di produzione di serie, vengono munite di un contagiri elettronico, il cui funzionamento è indubbiamente più stabile e sicuro che non quello degli analoghi dispositivi di tipo elettromagnetico o di tipo meccanico.

Per chi è all'inizio della propria esperienza di guida, o comunque non ha ancora acquistato la pratica necessaria, una semplice occhiata al quadrante del contagiri può avere un significato piuttosto relativo. Se il quadrante esprime il numero dei giri che il motore compie nell'unità di tempo (solitamente pari ad un minuto) è infatti necessario conoscere con una certa esattezza le relazioni che intercorrono tra la velocità di rotazione del motore e la coppia della vettura. Ad esempio se la coppia ottimale è compresa tra 1.500 e 3.000 giri al minuto, sarà necessario — in corrispondenza del limite inferiore di questa gamma, ossia verso i 1.500 giri al minuto — passare alla marcia immediatamente inferiore, mentre sarà necessario passare alla marcia superiore non appena vengono raggiunti i 3.000 giri al minuto.

I contagiri elettronici di tipo più diffuso sfruttano la relazione lineare che intercorre tra la frequenza di successione degli impulsi di accensione e la velocità di rotazione del motore. Nella maggior parte dei casi, si provvede a prelevare attraverso una capacità di valore adatto gli impulsi di accensione disponibili sul contatto del distributore elettrico, in quanto tali impulsi risultano così disponibili con una tensione relativamente bassa, su contatti facilmente accessibili.

Tramite altri circuiti che provvedono a modificare la forma d'onda dei suddetti impulsi, si fa in modo che quest'ultima non eserciti alcuna influenza agli effetti della precisione della misura.

TARATURA DEI CONTAGIRI ELETTRONICI

Il metodo di taratura che viene descritto in questo paragrafo non corrisponde a quello annunciato dal costruttore dell'apparecchio descritto nella nota che segue. Abbiamo però ritenuto opportuno descriverne la metodica, in quanto essa può eventualmente destare l'attenzione di chi vorrà intraprendere lo studio o la realizzazione di un contagiri.

Gli strumenti che sfruttano gli impulsi del ruttore possono essere tarati assai facilmente. A tale sco-

po, si collega in sostituzione dei contatti del ruttore una sorgente di tensione alternata avente una frequenza nota. Successivamente, si regola mediante un potenziometro, sempre presente in questi tipi di circuiti, l'indicazione della velocità di rotazione in modo tale che essa corrisponda alla frequenza conosciuta.

Il rapporto che sussiste tra la frequenza e la velocità di rotazione può essere calcolato mediante le formule che seguono: la prima (1 A) ha valore per un motore a quattro tempi, mentre la seconda (1 B) ha valore per un motore funzionante a due tempi.

$$F = \frac{N \times Z}{120} \qquad (1\ A)$$

$$F = \frac{N \times Z}{60} \qquad (1\ B)$$

Nella quale:
— F rappresenta la frequenza espressa in Hertz corrispondente alla velocità di rotazione;
— N rappresenta la velocità di rotazione espressa in giri al minuto, e
— Z rappresenta infine il numero dei cilindri che fanno parte del motore.

Ad esempio, in un motore a quattro cilindri, la velocità di rotazione di 1.500 giri al minuto può corrispondere ad una frequenza pari a:

$$F = \frac{1.500 \times 4}{120} = 50\ Hz$$

Se è possibile disporre di un generatore di segnali a Bassa Frequenza in grado di fornire segnali con una tensione di uscita compresa tra 8 e 10 V efficaci, risulta assai più semplice eseguire la taratura per la velocità massimale indicata.

Se — ad esempio — ad una velocità di 6.000 giri al minuto corrisponde una frequenza di 200 Hz per un motore a quattro tempi ed a quattro cilindri, in questo caso il generatore di segnali a Bassa Frequenza viene regolato su di una frequenza di 200 Hz, ed il potenziometro di regolazione viene regolato in modo tale che lo strumento di misura indichi una velocità di rotazione papari appunto a 6.000 giri al minuto.

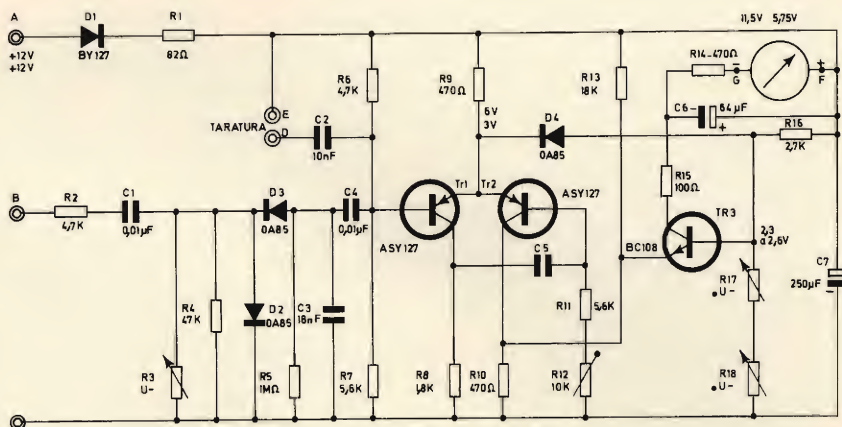


Fig. 1 - Circuito elettrico del contagiri elettronico; esso comprende complessivamente tre transistori, quattro diodi, e pochi altri componenti, fra cui tre resistenze di tipo sensibile alla tensione, comunemente note con il termine di varistori.

Se non si dispone di un generatore di segnali a Bassa Frequenza, è ciò nondimeno possibile effettuare correttamente la taratura, sfruttando la frequenza di 50 Hz della tensione alternata di rete. Questo metodo sarà appunto quello che descriveremo più avanti per quanto riguarda la taratura del contagiri che intendiamo proporre ai nostri Lettori.

A tale scopo, è necessario però disporre di un trasformatore di tensione adatto a funzionare con la tensione alternata di rete, ed in grado di fornire una tensione secondaria di valore compreso tra 8 e 10 V efficaci.

L'ingresso del contagiri deve essere collegato al secondario, dopo di che si regola l'indicatore fino ad ottenere l'indicazione della velocità corretta, calcolata appunto mediante una delle formule 1 A o 1 B, rispettivamente a seconda che si tratti di un motore a quattro o a due tempi.

Ne deriva che, per un motore funzionante a quattro tempi, con quattro cilindri, avremo che:
— Una frequenza di 50 Hz corrisponde a 1.500 g/mn
— Una frequenza di 200 Hz corrisponde a 6.000 g/mn
— Una frequenza di 266 Hz corrisponde a 8.000 g/mn.

IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il circuito proposto, che illustriamo alla **figura 1,** permette di realizzare la parte elettronica del contagiri: il principio di funzionamento si basa sul sistema di conteggio del numero di accensioni del motore in un minuto. La misura viene effettuata attraverso un apposito strumento indicatore ad indice, la cui scala viene tarata direttamente in numero di giri.

Un contagiri di questo tipo non può essere però installato che sulle vetture provviste di un sistema di

TABELLA I

Numero dei cilindri	Tempi del motore	Indicaz. fondo scala (g/m)	Valore corrispondente di C5	Indice di taratura in g/m (fig. 4/A)	in g/m Indice di taratura (fig. 4/B)
8	4	4000	C281 AB/A 180K	1500	750
6	4	6000	C281 AB/A 180K	2000	1000
6	4	4000	C281 AB/A 270K	2000	1000
4	4	8000	C281 AB/A 180K	3000	1500
4	4	6000	C281 AB/A 270K	3000	1500
4	4	4000	C281 AB/A 390K	3000	1500
3	2 3 bobine	8000	C281 AB/A 390K	6000	3000
2	4	8000	C281 AB/A 390K	6000	3000

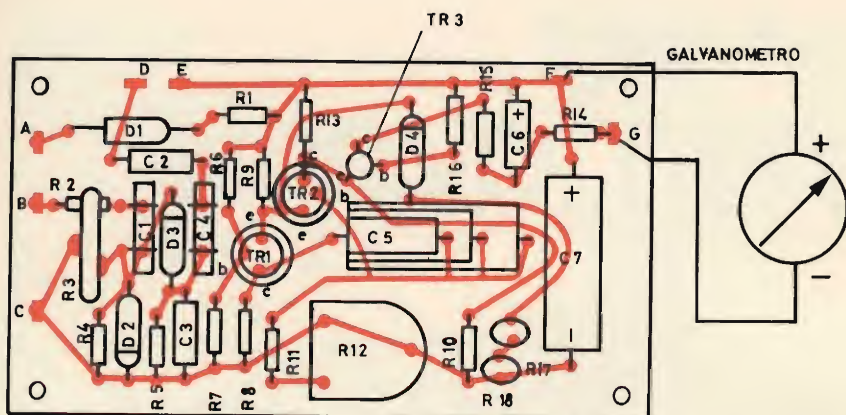


Fig. 2 - Disegno illustrante la basetta a circuiti stampati vista dal lato dei componenti: le connessioni sono del pari visibili, in quanto sono in colore.

accensione di tipo convenzionale, oppure di un sistema di accensione elettronico funzionante a tiristori.

Le caratteristiche tecniche principali del dispositivo possono essere sintetizzate come segue:

Gamma di misura: tre possibilità; 4.000, 6.000 ed 8.000 giri al minuto come valore di fondo scala.
Precisione: la precisione dipende dal tipo di strumento di misura impiegato, ed è solitamente dell'ordine del 2%.
Temperatura di funzionamento: estesa normalmente nella gamma compresa tra 0 e +60°C.
Tensione di alimentazione: di valore compreso tra 6 e 12 V, con polo positivo o polo negativo a massa.
Consumo: da un minimo di 6 mA ad un massimo di 12 mA.

ALLESTIMENTO DEL DISPOSITIVO

L'insieme comprende le diverse parti che costituiscono il circuito elettronico del contagiri, il circuito stampato sul quale questi componenti devono essere fissati, unitamente ad alcuni componenti che permetteranno in seguito la taratura e la messa a punto dell'apparecchio costruito.

Come vedremo meglio tra breve, il valore di un condensatore facente parte del circuito (C5) dipende dalle caratteristiche intrinseche del motore: per poter rispondere alle domande più correnti che potranno esserci rivolte in seguito dai Lettori interessati, forniamo tre valori della capacità attraverso i quali il costruttore sceglierà quello che corrisponde al suo caso particolare, in base a quanto risulta nella **tabella 1**.

LO STRUMENTO INDICATORE

Lo strumento indicatore deve essere del tipo a bobina mobile, e deve avere una sensibilità intrinseca pari ad 1 mA fondo scala: la scelta del modello non è affatto critica, ed è quindi affidata alle preferenze del costruttore. E' però consigliabile acquistare un modello provvisto di scala illuminata, il che consente un impiego più facile dei contagiri agli effetti della lettura del valore indicato, specialmente quando si viaggia di notte.

DESCRIZIONI DEL CIRCUITO

La parte più importante del dispositivo consiste in un multivibratore monostabile, costituito da due transistori del tipo ASY27, che pilota una sorgente di corrente, costituita a sua volta dal transistore BC108.

Gli impulsi di accensione, dopo aver subìto la modifica della forma d'onda, vengono applicati alla base del primo transistore, ASY27. Il multivibratore fornisce degli impulsi la cui larghezza può essere regolata ad opera del potenziometro da 10.000 Ω (R12); questi impulsi controllano a loro volta il funzionamento del transistore BC108.

Nel circuito di collettore di quest'ultimo, lo strumento di misura costituisce, con la capacità C6 del valore di 64 μF, un circuito del tipo detto **integratore**.

Il valore medio degli impulsi elettrici indicato dallo strumento risulta perciò direttamente proporzionale al loro numero nell'unità di tempo, e quindi alla velocità di rotazione del motore.

ALLESTIMENTO DEL CIRCUITO

Il cablaggio dell'intero circuito si riduce semplicemente alla sistemazione dei componenti sulla basetta dal lato opposto a quello recante le connessioni stampate in rame, nonché alla relativa saldatura.

L'elenco dei componenti che riportiamo alla fine dell'articolo ne facilita l'identificazione. Naturalmente, è indispensabile rispettare la polarità dei diodi, l'ordine dei terminali dei transistori, la polarità dei condensatori e dei varistori (VDR), in base a quanto è stato chiarito nello schema elettrico di figura 1.

La **figura 2** rappresenta — come è ormai consuetudine da molto tempo — l'intera basetta, illustrando anche la disposizione dei diversi componenti, nonché le connessioni stampate dal lato opposto, visibili in colore. Confrontando questa figura con lo schema elettrico di figura 1, sarà per il Lettore assai facile sia riconoscere i diversi componenti, sia stabilirne la eventuale polarità, sia evitare quindi qualsiasi errore di montaggio.

Occorre qui precisare che la polarità del varistore R17 varia a seconda che l'impianto elettrico di bordo presenti il polo negativo a massa (come accade nella maggior parte dei casi), oppure il polo positivo a massa. A tale riguardo, la **figura 3** chiarisce i due sistemi di collegamento, rispettivamente in riferimento ai due diversi casi, A e B.

Il valore del condensatore C5 che deve essere inserito nel circuito viene stabilito nella tabella cui abbiamo già fatto riferimento, in funzione delle caratteristiche del motore. In ogni caso, i due terminali devono essere saldati nel modo convenzionale agli appositi ancoraggi del circuito stampato.

CARATTERISTICHE DEI VARISTORI

R3 = Del tipo a disco, contrassegnato dai colori rosso - rosso - blu (senza polarità).

R17 = Del tipo a disco, munito di un punto bianco per contrassegnare il catodo, oppure contrassegnato con un tratto nero e bruno, e da un punto bianco. Rispettare la polarità nel modo illustrato alla figura 3.

R18 = Del tipo a disco, contrassegnato da un punto a color arancio e da un punto bianco (per identificare il catodo), oppure da un tratto nero e rosso e da un punto bianco. Anche per questo varistore è necessario rispettare la polarità del modo illustrato alla figura 3.

TARATURA

La taratura del contagiri risulterà notevolmente più precisa con lo aiuto dei due circuiti ausiliari, illustrati alla **figura 4:** essi sono stati concepiti col solo scopo di fornire impulsi simili a quelli provenienti dall'impianto di accensione del motore, sfruttando invece la corrente alternata diretta normalmente disponibile nel laboratorio.

La taratura propriamente detta — in questo caso — non può essere eseguita se non in riferimento a determinati punti di misura. Conoscendo il regime di rotazione del motore che corrisponde alla massima coppia, sussiste naturalmente lo interesse a scegliere tra i due circuiti illustrati quello che permette la taratura nel confronto del numero di più prossimo a quello corrispondente al suddetto regime. Anche sotto questo aspetto specifico, la tabella che abbiamo già citato permette di effettuare la scelta nel modo più soddisfacente. Una volta eseguita la scelta, non rimane che realizzare il circuito, e procedere con la massima semplificazione del problema della taratura.

Ovviamente, se si sfrutta la tensione alternata di rete, questa operazione può essere eseguita in tutti i suoi dettagli prima di installare l'apparecchio sulla vettura. Ciò è raccomandabile per i motivi che avremo occasione di precisare tra breve.

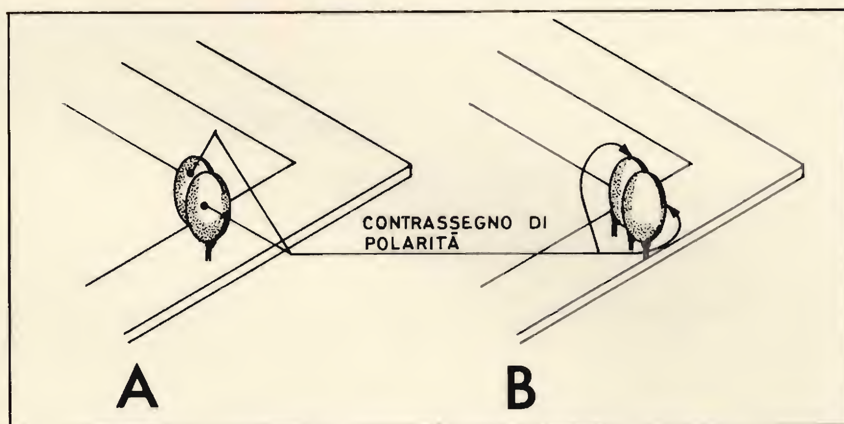


Fig. 3 - Disegno illustrante la diversa posizione che il varistore R17 deve assumere, a seconda che l'impianto elettrico di bordo presenti il polo negativo a massa (A), oppure il polo positivo a massa (B).

Collegare lo strumento di misura al circuito stampato, e precisamente ai terminali FG, rispettando naturalmente la polarità indicata in corrispondenza dei prigionieri per il collegamento alla bobina mobile. Collegare inoltre al circuito stampato la batteria di accumulatori della vettura oppure una batteria di pile in grado di fornire la medesima tensione, e precisamente ai terminali contrassegnati A e C, rispettando anche in questo caso la polarità: al terminale A deve infatti far capo il polo positivo della tensione di alimentazione, mentre al terminale C deve far capo il terminale negativo.

Collegare infine il circuito di taratura in una delle due versioni illustrate, alla basetta a circuiti stampati, tramite i terminali contrassegnati D ed E; l'ultima operazione consiste nel collegare il circuito di taratura alla tensione di rete, tenendo presente il valore disponibile, che deve corrispondere a quello del primario del trasformatore usato a tale scopo.

L'impiego di un trasformatore è indispensabile semplicemente per evitare che la rete a tensione alternata venga in contatto diritto con il

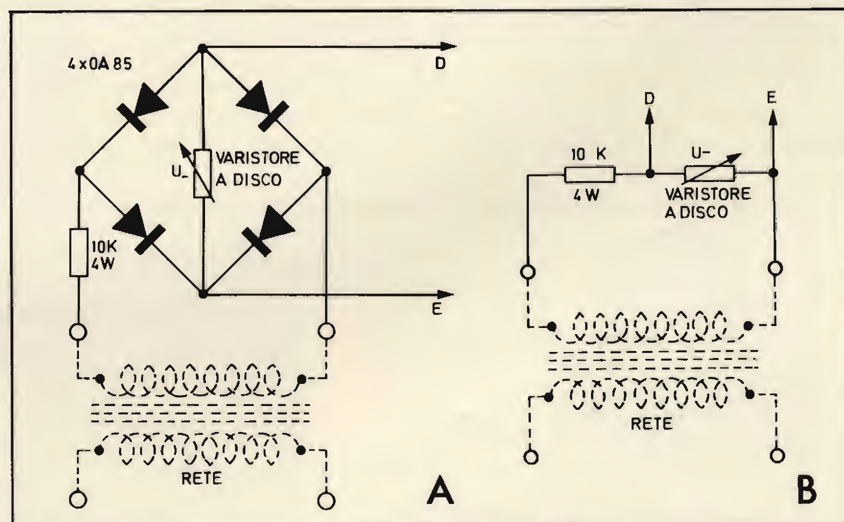
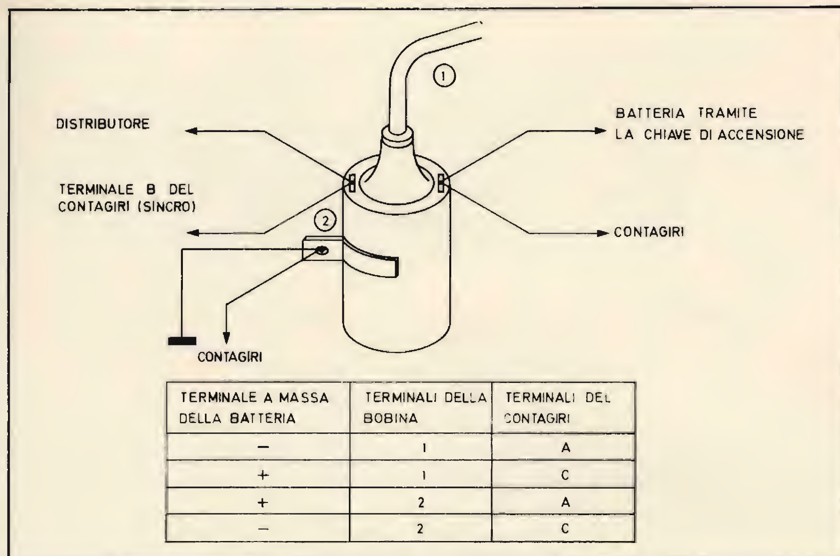


Fig. 4 - Circuito elettrico dei due dispositivi attraverso i quali è possibile effettuare la taratura del tachimetro elettronico, usufruendo della tensione alternata di rete alla frequenza di 50 Hz. Nel caso illustrato in A, si fa uso di un ponte rettificatore, mentre nel caso illustrato in B al secondario del trasformatore viene applicato semplicemente un partitore, in modo tale da collegare fra i terminali D ed E una parte della tensione alternata disponibile, e precisamente quella che risulta presente ai capi del varistore. Il diverso risultato che si ottiene con l'impiego di questi due circuiti viene precisato nelle ultime due colonne della tabella relativa alla taratura.



TERMINALE A MASSA DELLA BATTERIA	TERMINALI DELLA BOBINA	TERMINALI DEL CONTAGIRI
–	1	A
+	1	C
+	2	A
–	2	C

Fig. 5 - Rappresentazione schematica delle connessioni che devono essere allestite tra l'impianto di accensione e di bordo e la basetta a circuiti stampati del contagiri elettronico. La tabellina che si trova al di sotto del disegno che raffigura la bobina dello spinterogeno chiarisce le differenze che sussistono agli effetti delle connessioni, a seconda che l'impianto di bordo presenti il polo negativo oppure quello positivo a massa.

circuito di misura, e che ciò provochi il pericolo che l'operatore subisca delle scosse elettriche.

Una volta effettuate tutte le connessioni, è sufficiente agire sul potenziometro contrassegnato R12, fino ad ottenere una deflessione dell'indice tale da raggiungere l'indicazione prevista nella tabella nei confronti del circuito realizzato.

INSTALLAZIONE A BORDO DELLA VETTURA

Il circuito stampato può essere fissato in qualsiasi posizione all'interno della vettura, ad esempio sotto al cofano, oppure sotto il cruscotto.

Nel primo caso, controllare che esso non si trovi nelle immediate vicinanze del motore, che produce inevitabilmente una certa dissipazione di calore. Oltre a ciò, è opportuno proteggere il circuito stampato contro eventuali getti d'acqua o di olio, soprattutto per quanto riguarda i pericoli che esso subisca danni durante il lavaggio della vettura oppure in condizione di viaggio sotto una violenta pioggia.

Il fissaggio avviene mediante quattro viti autofilettanti, mentre i collegamenti elettrici possono essere eseguiti nel modo descritto nei confronti della taratura.

I collegamenti alla bobina di accensione devono essere eseguiti nel modo illustrato alla **figura 5**.

CONCLUSIONE

Per concludere, una volta realizzato, lo strumento presenta tre diverse possibilità di impiego: esso consente infatti di misurare la velocità di rotazione del motore con un valore di fondo scala pari a 4.000, 6.000 o 8.000 giri al minuto. La precisione dipende dalla qualità dello strumento a bobina mobile sul quale è caduta la scelta, ed è solitamente dell'ordine del 2%.

La temperatura di funzionamento, in riferimento all'esattezza dell'indicazione, può essere considerata come compresa tra un valore minimo di 0°C, ed un massimo di + + 60 °C.

La tensione di alimentazione può essere di 6 oppure 12 V in corrente continua, a seconda del valore fornito dalla batteria di accumulatori presente a bordo della vettura. Come già abbiamo precisato in precedenza, l'impianto elettrico può presentare indifferentemente il polo positivo oppure il polo negativo a massa, a patto che si tenga conto dell'eventuale adattamento della posizione di R17.

Il consumo di corrente da parte dell'intero circuito è compreso tra un minimo di 6 mA ed un massimo di 12 mA. Di conseguenza, il suo funzionamento non può arrecare il benché minimo inconveniente agli effetti delle prestazioni del circuito elettrico, nè può essere considerato dannoso agli effetti dell'autonomia della batteria di bordo. Ciò che conta, è che — a patto che il circuito sia stato realizzato con la necessaria diligenza, e che anche la taratura sia stata eseguita con la massima precisione possibile — la presenza di questo strumento indicatore sul cruscotto permetterà al guidatore di trarre il massimo vantaggio dal motore, contribuendo in tal modo sia allo sfruttamento delle prestazioni meccaniche di quest'ultimo, sia a prolungarne la durata, e ad ottenere il minimo consumo di carburante.



Passa la nave mia, sola, tra il pianto
de gli alcïon, per l'acqua procellosa ...
G. Carducci

CARLA ZANGA DIANA

Una rosea speranza, il sogno di una trepida attesa. All'improvviso il crudele, gelido, inesorabile risveglio della morte. Infinito compendio dell'esilio terrestre. Infinito dolore che preme il nostro caro Giampietro nella solitudine. E quando leverà gli occhi affaticati dal deserto della sventura, vedrà nei nostri volti lagrimosi e silenti un dolore pari al suo, un dolore rispettoso che vuole avvicinarsi a lui, abbracciarlo, fargli sentire il calore umano della solidarietà.

Solo noi superstiti siamo condannati a soffrire. Chi si diparte, varca la soglia dispensatrice di profonda pace.

L'ASCOLTO DEI MESSAGGI DELLE IMBARCAZIONI DA DIPORTO

a cura di G. BALDONI



Anche se passibile dell'accusa di indiscrezione, l'ascolto delle trasmissioni che vengono effettuate sulla gamma di frequenze riservata alle imbarcazioni da diporto ed al traffico marittimo è interessante ed assai utile, soprattutto per gli appassionati di sport marittimi, a prescindere dal fatto che si tratti di vela o di navigazione a motore. Ciò nonostante, numerosi amatori esitano ad acquistare un ricevitore più o meno costoso, destinato appunto alla ricezione di questa gamma. Per questo motivo, abbiamo ritenuto interessante l'iniziativa di Radio Plans di studiare la realizzazione di un semplice convertitore destinato particolarmente all'ascolto di questa gamma di frequenze, compresa ufficialmente tra 1,6 e 4,5 MHz.

Tra i due limiti citati della gamma di frequenza, è possibile ricevere numerose emittenti: in linea di massima, si tratta di stazioni marittime funzionanti in mare, di stazioni costiere, di stazioni meteorologiche, ed anche di emittenti che irradiano segnali convenzionali, riferiti a rilevamenti di diversa natura.

Oltre a ciò, alcuni collegamenti aerei a lunga distanza vengono realizzati sulle frequenze comprese appunto tra 1,6 e 4,5 MHz.

La possibilità di seguire il traffico delle comunicazioni entro la intera banda riservata alle navi da diporto presenta dunque un notevole interesse, a patto beninteso che si disponga di un ricevitore sufficientemente sensibile per poter essere impiegato sia dagli interessati diretti che se ne servono per usufruire del servizio durante la navigazione, sia da parte di semplici curiosi che «ascoltano» le comunicazioni tra le navi in rotta, e tra queste e la costa.

Il convertitore, di costo relativamente limitato, deve essere abbinato ad un semplice apparecchio ricevente a transistori di tipo commerciale, predisposto per il funzionamento sulle onde lunghe, e la sensibilità di ricezione della gamma marina è dell'ordine compreso tra 0,5 e 0,7 μV, per ottenere un buon rapporto tra segnale e rumore.

Vediamo dunque di esaminare questo convertitore, e di constatare quali sono le sue prestazioni tipiche, e quale può essere quindi l'utilità del lavoro eseguito.

IL CIRCUITO ELETTRICO

Lo schema elettrico che illustriamo alla **figura 1** consta complessivamente di tre transistori, identici tra loro: per l'allestimento di questi stadi, sarà possibile usufruire di transistori del tipo AFZ12 al germanio, con un'alimentazione di 9 V, ossia potranno essere del tipo «p-n-p» per Alta Frequenza della serie AF, o anche del tipo 2N2905 oppure 2N2907 (sebbene in questo caso l'alimentazione debba essere

aumentata a 12 e persino a 15 V): in ogni caso, il polo negativo della alimentazione deve far capo a massa.

Di conseguenza, a seconda della disponibilità, si impiegherà un tipo o l'altro di transistore per ciascuno stadio, a patto che i tre stadi siano tutti realizzati col medesimo tipo di semi-conduttore. In particolare, la scelta dei transistori non presenta problemi critici per questa banda di frequenze relativamente bassa, e la frequenza di taglio non sarà del pari critica. Sarà perciò sufficiente impiegare dei buoni transistori per Alta Frequenza.

Lo schema è di tipo assolutamente classico. Un primo stadio amplifica il segnale in arrivo con un circuito sintonizzato di ingresso e di uscita, ed è seguìto dallo stadio miscelatore che riceve sulla base il segnale amplificato, unitamente alla tensione del segnale prodotto dall'oscillatore locale, sull'emettitore.

Il collettore viene caricato mediante un circuito accordato sulla Media Frequenza, che viene scelta opportunamente per questo caso specifico.

Per motivi di comodità, è risultato preferibile impiegare un piccolo trasformatore di Media Frequenza standard, funzionante a 455 kHz. E' dunque necessario che la frequenza dell'oscillatore locale sia sfalsata appunto di 455 kHz in rapporto alla frequenza di ricezione sulla quale viene sintonizzato lo stadio di ingresso.

Oltre a ciò, e sempre per motivi di comodità, è risultato preferibile impiegare una frequenza dell'oscillatore locale **superiore** di 455 kHz rispetto a quella del segnale in arrivo; per poter esplorare la gamma compresa tra 1,6 e 4,5 MHz, sarà perciò necessario che l'oscillatore locale copra la gamma compresa tra:

1.600 + 455 = 2.055 kHz

e 4.500 + 455 = 4.955 kHz

Sarà dunque sufficiente regolare sulla frequenza risultante dalla conversione il ricevitore, funzionante sulle onde lunghe, abbinato.

Le bobine L1 ed L2 devono essere realizzate con molta cura, allo scopo di raggiungere un fattore di rendimento (o di sovratensione) massimo. Maggiore sarà questo fattore di merito «Q», maggiore risulterà la sensibilità del convertitore.

Il prelevamento di base e l'iniezione di collettore (attraverso un circuito a bassa impedenza) implicano la disponibilità di prese intermedie sugli avvolgimenti accordati. Le tre bobine dovranno inoltre essere sintonizzate mediante un condensatore variabile a tre sezioni, di valore compreso tra 80 e 100 pF, con comando unico.

Le suddette tre bobine dovranno essere realizzate avvolgendo del filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm su di un supporto avente un diametro esterno di 8 mm, munito di nucleo regolabile in «ferroxcube» oppure in ferrite. Spostando questo nucleo da un lato all'altro, ed

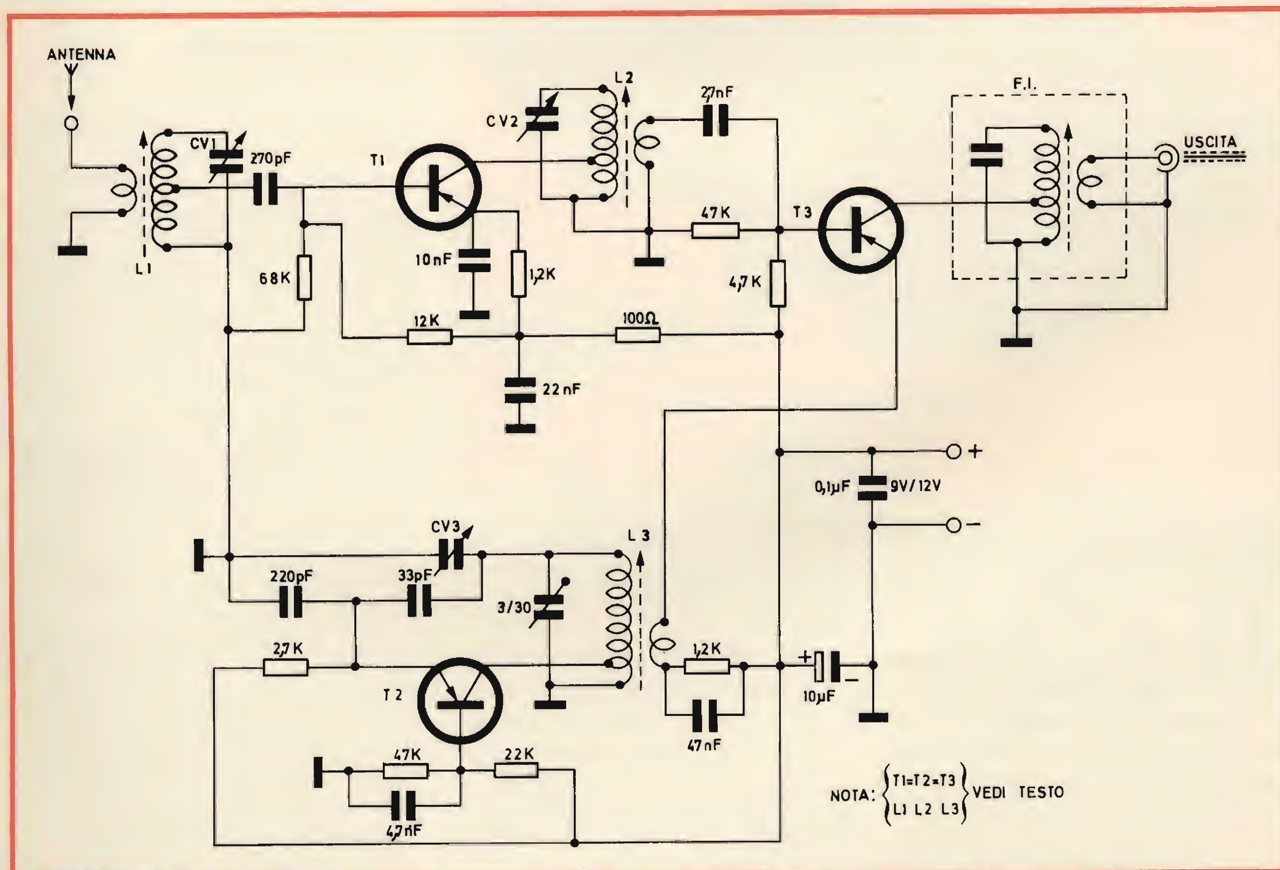


Fig. 1 - Schema elettrico del convertitore: il circuito consta complessivamente di tre circuiti accordati, tre transistori, e pochi altri componenti. A seconda del tipo di transistore scelto, la tensione di alimentazione deve presentare un valore compreso tra 9 e 12 V.

agendo anche sulla capacità regolabile disposta in parallelo alle tre sezioni del condensatore variabile — d'altra parte — risulterà assai facile allineare con precisione ciascuno stadio del convertitore, per ottenere un livello di uscita ottimale, lungo tutta la gamma di frequenze considerata.

CARATTERISTICHE DELLE BOBINE

Come è facile riscontrare nello schema elettrico di figura 1, le tre bobine sono in pratica tre trasformatori, ciascuno dei quali consta di un avvolgimento di poche spire e di un secondo avvolgimento munito di una presa intermedia: la **figura 2** ne illustra lo schema elettrico separatamente, con l'aggiunta di numeri di riferimento che permettono di stabilire la posizione dei terminali nei confronti del disegno in pianta riportato al di sotto di ciascuna di esse.

La parte inferiore della figura rappresenta invece l'aspetto pratico delle tre bobine, e mette in evidenza la reciproca posizione tra il primario ed il secondario, il che facilita notevolmente il compito del costruttore agli effetti dell'allestimento.

Per quanto riguarda il numero delle spire, le caratteristiche possono essere sintetizzate come segue:

L1: Consta di 45 spire affiancate di conduttore di rame smaltato di diametro di 0,4 mm, con una presa intermedia alla quinta spira, dal lato facente capo a massa. L'avvolgimento di accoppiamento consta invece di 15 spire anch'esse affiancate, ed avvolte col medesimo tipo di conduttore, al di sopra del primo, con la semplice interposizione di un sottile strato di carta paraffinata, o di un nastro adesivo trasparente.

L2: Si tratta di una bobina, o per meglio dire di un trasformatore a due avvolgimenti, che presenta caratteristiche costruttive identiche a quelle citate nei confronti di L1.

L3: Questa terza bobina consiste in un avvolgimento di 40 spire di conduttore di rame smaltato di diametro di 0,4 mm, tutte affiancate tra loro, e munite di una presa intermedia alla terza spira dal lato dell'accoppiamento. Questo secondo avvolgimento consta di 12 spire anch'esse affiancate, del medesimo tipo di conduttore, ed avvolte come nel caso precedente al di sopra del primo avvolgimento.

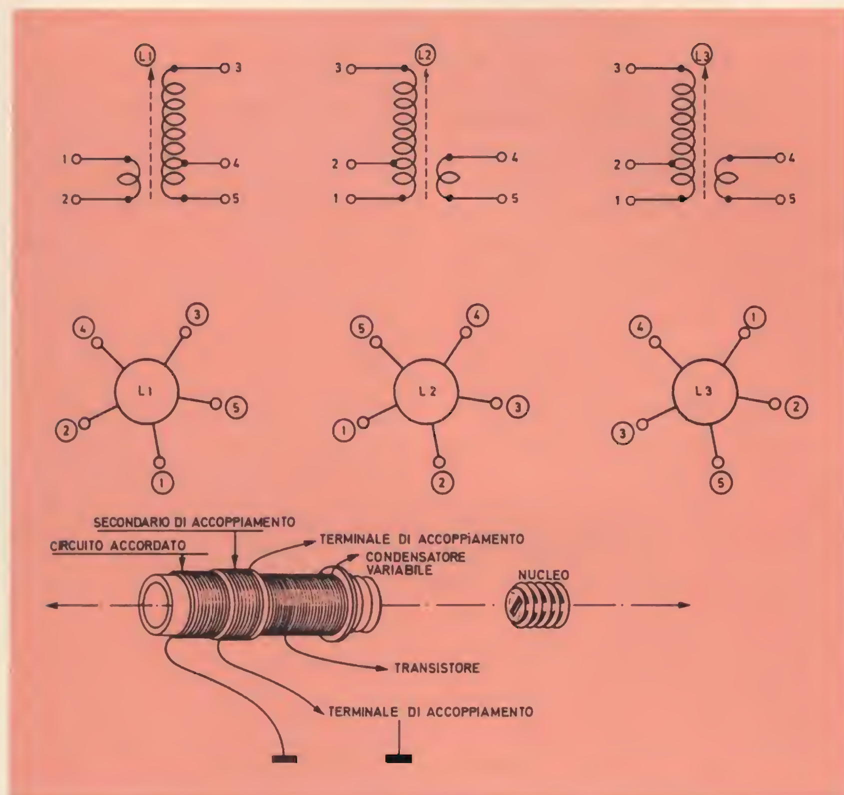


Fig. 2 - Disegno illustrante in particolare lo schema equivalente, la disposizione delle connessioni in pianta, e la struttura dei tre trasformatori che costituiscono i circuiti accordati. Per ottenere il massimo rendimento, è indispensabile rispettare le reciproche posizioni tra gli avvolgimenti così come sono state illustrate.

La disposizione degli avvolgimenti sul supporto, così come si nota in basso alla citata figura 2, non deve costituire alcun problema, e siamo certi che il Lettore potrà provvedere all'allestimento dei tre trasformatori di Alta Frequenza, senza gravi difficoltà, a patto che abbia già una certa esperienza in questo campo specifico.

ALTRI DETTAGLI COSTRUTTIVI

Si noti che la capacità fissa del valore di 33 pF, predisposta tra lo emettitore di T2 e l'estremità superiore di L3, può variare a seconda dell'attitudine presentata dal transistore che viene scelto per costruire l'oscillatore, e produrre oscillazioni ad Alta Frequenza. Se si tratta di un esemplare che oscilla con difficoltà, sarà sufficiente aumentare di poco questo valore, portandolo ad esempio a 47 o persino a 68 pF.

Infine, è bene precisare che gli avvolgimenti di accoppiamento devono essere avvolti tutti nel medesimo senso in cui sono stati avvolti i circuiti accordati, per tutte e tre le bobine.

Per semplificare la costruzione del dispositivo, è conveniente disporre di una piastrina di vetro epossidico o di bachelite per alte frequenze di buona qualità, avente le dimensioni di mm 120 x 60, il che permette di ridurre considerevolmente le dimensioni globali.

La disposizione dei componenti sul circuito stampato, visibile alla **figura 3,** non comporta difficoltà, ed è stata studiata in modo tale da

sfruttare razionalmente tutto lo spazio disponibile. L'unica esigenza di cui è stato tenuto conto per scegliere la posizione dei vari componenti discreti del circuito è riferita ai tre collegamenti del condensatore variabile facenti capo alle tre bobine che costituiscono i circuiti accordati: le relative connessioni — infatti — devono essere il più possibile brevi, e, nel caso specifico, la posizione scelta soddisfa appunto questa necessità.

Tutti i componenti vengono dunque installati su questa basetta, con spazio sufficiente per lo stesso condensatore variabile, che ne occupa una parte notevole.

Dalla basetta partono le seguenti connessioni:

— Un cavo coassiale per l'applicazione all'ingresso del convertitore del collegamento facente capo all'antenna ricevitrice.

— Un cavo coassiale di uscita, facente capo dall'estremità opposta all'ingresso del ricevitore radio, che deve essere predisposto per il funzionamento sulle onde lunghe.

— I terminali positivo e negativo dell'alimentazione (si rammenti che il polo negativo deve essere collegato a massa).

Il trasformatore di Media Frequenza di uscita è un piccolo trasformatore adatto alla realizzazione di radio ricevitori a transistori, facilmente reperibili in commercio, e tale da poter essere regolato sulla frequenza di 455 kHz. Una volta che questo trasformatore sia stato regolato sulla frequenza necessaria di funzionamento, è bene evitare di ritoccarlo ulteriormente.

La **figura 4** rappresenta la stessa basetta a circuiti stampati, vista dal lato opposto: per evitare confusioni, si noti che, rispetto al disegno di figura 3, questa basetta è stata ribaltata lateralmente: in altre parole, il terminale superiore della capacità da 2,7 nF, facente capo alla base di T3, che si nota nell'angolo superiore **sinistro** del disegno di figura 3, corrisponde al punto di ancoraggio più alto, che si trova invece nell'angolo superiore **destro** del disegno di figura 4. Si faccia attenzione, sotto questo aspetto, a non confondere il punto di ancoraggio citato col foro presente nell'angolo

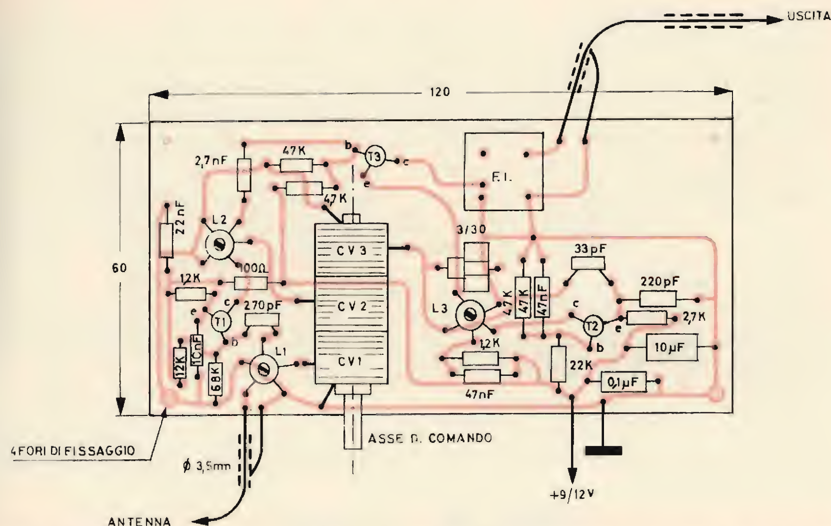


Fig. 3 - Disegno della basetta a circuiti stampati o convenzionali, recante tutti i componenti visibili dal lato opposto a quello delle connessioni. Queste ultime sono però rappresentate (in colore) allo scopo di seguirne la destinazione nello schema, per facilitarne l'identificazione.

che serve esclusivamente per la vite di fissaggio della basetta al relativo supporto.

Una volta che sia stato realizzato il circuito stampato, oppure che sia stata preparata la basetta di materiale isolante, provvedendo ad eseguire le connessioni nel modo convenzionale mediante conduttori isolati, non resterà che limitare la lunghezza dei diversi terminali dei componenti mediante un tronchesino, ed inserirli nei fori appositamente praticati nei punti corrispondenti, che avranno un diametro variabile tra 0,8 ed 1 mm, a seconda delle necessità. Oltre a ciò, occorrerà praticare quattro fori, ciascuno del diametro di 3,5 mm, per il fissaggio della basetta in un eventuale involucro, oppure all'interno di un radio-ricevitore.

Una volta terminato l'allestimento del circuito, eseguite tutte le saldature, ed effettuata la messa a punto con l'aiuto di un generatore di segnali, procedendo nel modo convenzionale sul quale non ci dilunghiamo, non resterà che bloccare con una goccia di vernice o di paraffina fusa i nuclei delle bobine, per evitare che la messa a punto subisca delle alterazioni nel tempo.

In pratica, per semplificare lo allineamento, una volta predisposto il ricevitore radio per la ricezione di una frequenza pari a 455 kHz corrispondente alla Media Frequenza di uscita del convertitore, basterà applicare all'ingresso di antenna di quest'ultimo un segnale avente una qualsiasi frequenza compresa nella gamma di ricezione, e regolare quindi i nuclei delle tre bobine, e gli eventuali compensatori presenti in parallelo alle tre sezioni del condensatore variabile, fino ad ottenere la massima intensità del segnale di uscita riprodotto. Una volta compiuta questa operazione, le tre bobine possono essere considerate perfettamente allineate, e sarà perciò possibile ricevere le emittenti funzionanti nella gamma prevista.

Si tratta in sostanza di un eccellente convertitore per l'ascolto della banda riservata alle imbarcazioni da diporto, che — a patto che venga abbinato ad un semplice ricevitore a transistori, in grado di ricevere le onde lunghe — permetterà ad un gran numero di dilettanti di seguire sia il traffico tra le navi, sia le comunicazioni tra queste e le organizzazioni costiere, nonché di ascoltare i bollettini che periodicamente vengono irradiati dai centri meteorologici, senza dover affrontare gravi difficoltà e notevoli spese, agli effetti della realizzazione e della messa a punto.

ELETTRONICA ED ITTIOLOGIA

Un'Agenzia di informazioni Statunitense informa che presso il laboratorio privato di uno studioso di Birmingham, nell'Alabama, è stato possibile ricevere, amplificare ed interpretare le onde radio emesse da due pesci di sesso diverso, viventi in due vasche separate e poste alla distanza tra loro di qualche metro.

I due pesci vivevano prima nella stessa vasca, e sono stati separati all'inizio dei primi approcci che precedono l'accoppiamento.

Sembra che i segnali che i due animali si scambiano abbiano un significato ben definito, e facilmente interpretabile. Si tratta - in sostanza - di segnali della stessa natura di quelli emessi da certi tipi di insetti, per i medesimi motivi.

L'argomento è in fase di approfondimento da parte di numerosi Enti scientifici nel mondo intero.

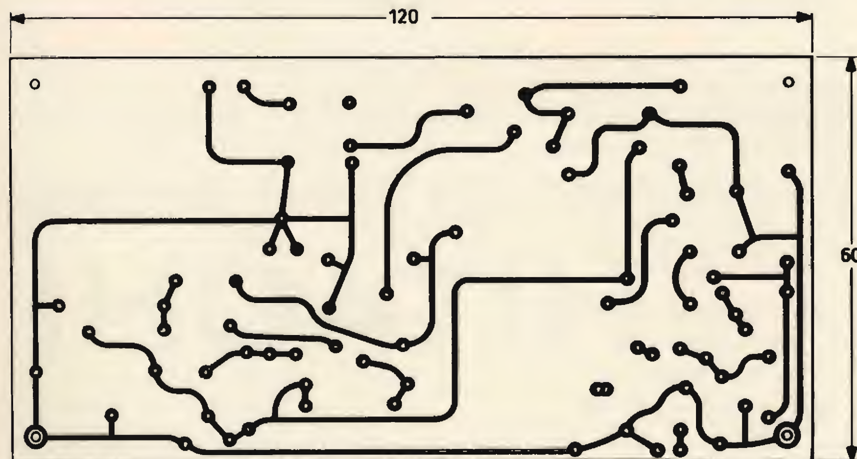


Fig. 4 - Disegno della basetta a circuiti stampati vista dal lato delle connessioni in rame. Questa basetta risulta ribaltata in senso orizzontale rispetto al disegno di figura 3, e rappresenta le sole connessioni, che però possono anche essere eseguite con tratti di conduttore isolato, di lunghezza adeguata. In ogni caso, la basetta deve presentare le dimensioni di 60 x 120 mm, e deve essere completa di tutti i fori necessari per l'introduzione dei terminali.

PERCHE' DIVENIRE RADIOAMATORI!?

COME NASCE E SI SVILUPPA LA VITA DEL RADIOAMATORE

II parte di I2JJK

In questo secondo articolo esaminiamo da vicino i vari aspetti che può assumere l'attività del Radioamatore. I lettori si stupiranno forse della varietà di «direzioni» che possono prendere gli «OM». Non c'è nulla di strano. L'attività radiantistica è basata sulla libertà intesa nel più ampio senso del termine, ivi compresa quella di sfruttare nel modo migliore le proprie attitudini in una o più delle varie specializzazioni e cioè:

— L'attività prevalentemente in grafia.
— I radiocollegamenti in fonia ormai prevalentemente in SSB (cioè in Single Side Band o Banda Laterale Unica).
— Lo studio della propagazione nelle onde metriche, decimetriche e centimetriche.
— Le trasmissioni in telescrivente e in televisione in banda stretta.
— I «field-day» o giornate campestri «in mobile».
— Le «spedizioni» di trasmissione in località senza stazioni di Radioamatore.
— I diplomi e gli incentivi all'attività radiantistica.
— Le «cacce all'antenna».
— L'assistenza di emergenza e lo intervento organizzato con gli Organi Governativi.
— Gli studi sulla propagazione delle radioonde.

Ciascuna di queste branche di attività è organizzata sapientemente in modo molto elastico e democratico dalla IARU, l'organismo internazionale dei Radioamatori. Ogni paese primeggia in una sua specialità; noi italiani ad esempio eccelliamo nel traffico in telescrivente.

Esaminiamo ora punto per punto le caratteristiche di ciascuna di queste attività.

IL GRAFISTA

Con questo termine viene designato, nel gergo spesso scherzoso ed antiretorico degli «OM», chi prevalentemente trasmette in telegrafia.

I «Grafisti» non sono numerosi come coloro che operano in fonia ma sono sempre più di quanto si immagini.

Molti neofiti imprecavano sulla necessità di dovere per forza superare i 40 caratteri al minuto in trasmissione (è la prova più facile), ma anche in ricezione (è la prova più ardua dato che si trasmettono gruppi di 4 o 5 cifre senza significato alcuno; sono i cosidetti «logatomi»).

Poi, una volta superato l'esame capita spesso, più di quanto non si creda, che chi imprecava si metta invece ad operare in telegrafia e releghi il microfono tra i robivecchi almeno fino a quando non ha collegato 100 o 150 paesi.

In effetti la telegrafia presenta dei notevoli vantaggi. Esaminiamoli per ordine:

— Il trasmettitore si riduce al minimo di complessità poiché non occorre modulatore.

Spesso poi bastano uno o due quarzi per operare bene su varie bande.

— Il trasmettitore permette il massimo di rendimento e di potenza erogata. Ciò perché il funzionamento intermittente riduce la dissipazione anodica e consente quindi il massimo di «rating» cioè di condizioni di alimentazione e quindi di potenza di uscita e di rendimento.

— Il ricevitore per sola grafia può venire facilmente realizzato in quanto non richiede che alta sensibilità con banda molto stretta (che riduce il rumore di fondo e le interferenze) e l'impiego di un semplice rivelatore a diodo con la presenza del BFO (Beat Frequency Oscillator) o «oscillatore di nota» per la rivelazione del segnale.

Si può operare poi benissimo senza complicati circuiti di CAV (Controllo automatico di volume) agendo con il solo comando di sensibilità. Un ricevitore da impiegare prevalentemente per «grafia» è quindi di facile e pratica «autocostruzione» e di costo modesto così come il trasmettitore.

— Uniche esigenze tecniche impegnative per la ricezione in «grafia» sono la stabilità delle frequenze emesse (magari con VFO o Variabile Frequency Oscillator) e dell'oscillatore variabile di battimento per ricezione.

Si richiede inoltre una emissione netta «pulita» con buona tonalità cioè esente da slittamenti iniziali di frequenza o disturbi dovuti a transitori di manipolazione del tasto.



Fig. 1 - Foto dell'accampamento di I2KH, I2FGT, I2JQ e dell'SWL Camerini durante la «Dx - pedition» del maggio 71 alla isola di Caprera.

— Non è necessaria la conoscenza delle lingue ma solo quella, molto più facile, dei codici di trasmissione e delle più comuni abbreviazioni o sigle e dei Prefissi di Nazionalità. Tutte cose che si apprendono con facilità gradualmente con la pratica di tutti i giorni.

Piano piano dalle sigle, in buona parte derivate dalla lingua inglese è facile passare alla lingua anche perché la radice dei termini tecnici inglesi è prevalentemente latina e quindi di facile interpretazione ed apprendimento.

— L'attività in «grafia» si presta particolarmente per il neofita non fosse perché è regola base di lavoro rispondere ai CQ (alle chiamate) con la stessa velocità di chi esegue la chiamata. Così il principiante non si trova improvvisamente di fronte al «muro» degli esperti e bravissimi come a volte capita in fonia; diciamo invece che chi incomincia trova la massima comprensione nel corrispondente ed in poco tempo si ambienta in un mondo che diviene controllabile con quella decina di watt di potenza non modulata «senza limite di distanza».

Ho collegato personalmente in 80 m in fonia un «OM» italiano disposto in una località «annegata» in mezzo a delle montagne tanto alte da impedirgli emissioni con bassi angoli sull'orizzonte (condizione questa che impedisce ogni operazione sulle bande di frequenza più elevate cioè i 7, 14, 21, 28 MHz).

Ebbene, nella chiacchierata mi dichiarò che la sua risorsa era la «grafia» con la quale riusciva a collegare qualsiasi paese anche con i soli 3,5 MHz di banda, rompendo così il suo isolamento anche se confinato ad una sola banda di lavoro, delle cinque disponibili in onda corta.

— La pratica continua della grafia porta spesso ad una abilità eccezionale nella manipolazione del tasto. Spesso dal comune tasto di manipolazione che ha il suo limite pratico negli 80, 100 caratteri al minuto si passa all'impiego del vibroplex (o tasto a punti automatici). I più sofisticati ricorrono all'«Electronic bug», cioè al tasto elettronico che consente le massime velocità di emissione, fino ai 150, 180 caratteri e oltre.



Fig. 2 - Una vista suggestiva di I2FGT al lavoro nell'accampamento di Caprera. In primo piano il «Transceiver» della Sommerkamp FT 150 con l'alimentazione incorporata sia per rete 220 V sia 12 V da batteria, utilissimo quindi alla spedizione.

Ci si chiederà come si possa ricevere in telegrafia a queste velocità. In pratica non si captano più i caratteri singoli ma dei «suoni» che vengono riconosciuti ed interpretati.

La velocità della comunicazione può quindi divenire elevatissima, dato che si impiegano prevalentemente sigle ed abbreviazioni.

A questo livello la trasmissione in grafia diviene un'«arte»; una manifestazione cioè di spiccata personalità con un tocco caratteristico, una cadenza inconfondibile che «sigla» in modo tipico la trasmissione che diviene così facilmente riconoscibile all'orecchio esercitato. Ci sono dei «contest», delle gare cioè di comunicazione, arrivano a ricevere contemporaneamente fino a due «CQ» (chiamate in generale) distinguendoli dai toni fonici diversi (dovuti alla leggera differenza in frequenza di emissione); in base a ciò l'operatore sceglie il prefisso di nazionalità cioè la comunicazione per lui più conveniente come punteggio.

Le bande dei Radioamatori sono bene organizzate. In ogni banda cioè c'è un pezzettino, un piccolo intervallo di frequenze nell'ambito del quale è possibile solo il traffico in «grafia».

E' incredibile il numero di comunicazioni radio che è possibile fare ad esempio nei 100 kHz (da 14.000 a 14.100 kHz) della zona destinata alla grafia della banda 20 m.

E questo non è l'ultimo vantaggio dei grafisti che possono contare su una probabilità di interferenze ben più ridotta di quella che si verifica nella zona destinata ai collegamenti in fonia.

IL TRAFFICO IN FONIA IN HF

La recente Conferenza Biennale della IARU (International Radio Amateur Union) svoltasi a Stoccolma alla presenza dei segretari delle principali Associazioni Radiantistiche Nazionali e dei Segretari generali delle Regioni 1 e 2 (le Regioni sono zone stabilite in accordo internazionale in cui viene divisa la superficie terrestre) ha messo in luce la tendenza dei paesi di nuova formazione nazionale a invadere le bande dei Radioamatori.

Purtroppo queste pressioni si fanno sentire pesantemente. Così si è arrivati progressivamente a delle riduzioni di banda ed alle utilizzazioni promiscue. Per esempio la bellissima banda dei 7 ÷ 7,3 MHz di una volta, per gli europei, si è ridotta a 7 ÷ 7,100 MHz con cinque o sei Stazioni «Broadcasting» (letteralmente «che gettano attorno» vale a dire «per radiodiffusione») che impediscono di fatto l'impiego in date ore.

Questa scarsa disponibilità di bande di lavoro in HF unitamente al notevole aumento dei Radioamatori in tutto il mondo, ha comportato di fatto, l'adozione del sistema di modulazione in SSB.

I vantaggi fondamentali di questo sistema stanno in pratica:

— Nella sistematica occupazione della banda di modulazione a circa 2.400 Hz effettivi.

— Nella riduzione a limiti trascurabili della portante che non provoca così i tipici fastidiosi picchi di battimento anche in assenza di modulazione. Si ha quindi un'interferenza solo in caso di perfetta sovrapposizione di canale. Diversamente, anche con canali affiancati o anche leggermente sovrapposti la interferenza diviene sopportabile e limitata solo alla durata della emissione del messaggio in fonia.

— Nella riduzione di potenza irradiata che raggiunge il suo massimo solo nei picchi di modulazione. Con ciò anche il disturbo da eventuali spurie rimane considerevolmente ridotto e per di più il rendimento dei trasmettitori migliorato.

Unico inconveniente, la difficoltà tecnica relativa alla necessità di un'ottima stabilità di frequenza in emissione ed in ricezione.

Con la SSB il DX (cioè la comunicazione a forte distanza) è divenuta molto più facile ed alla portata di tutti dato anche la forte potenza di picco (fino a 500 W input) di un normale apparato in SSB.

Mentre in grafia l'isoonda (cioè il funzionamento sulla stessa frequenza) non è tassativo, anzi si preferisce operare, se il caso, a qualche kilociclo di distanza o dare appuntamento al corrispondente in un angolino poco frequentato dalla banda, in SSB generalmente si opera sullo stesso canale.

Su questo infatti si trovano spesso ad operare fino a quattro o cinque «OM» contemporaneamente che si passano vicendevolmente il microfono.

E' ovvio il funzionamento isoonda facilita lo stabilirsi dei collegamenti. Ogni «OM» di solito esamina o, come si dice in gergo, «spazzola» la banda alla ricerca di una chiamata e se la trova con un segnale d'intensità tale da garantire una buona ricezione, non fa altro che sintonizzarsi per l'ottimo di ricezione e poi premere il pulsante P.T.T. di comando di trasmissione (P.T.T. sta per Push to talk) e rispondere.

Per questo tipo di traffico si impiegano i «Transceiver» o Ricetrasmettitori; cioè apparati che comprendono in un unico contenitore, e con un unico comando di sintonia, sia il trasmettitore che il ricevitore.

A volte però può convenire impiegare una frequenza di trasmissione «sganciata» da quella di ricezione; conviene cioè non operare in isoonda. E per buoni motivi; vediamoli:

— E' necessario in alcuni casi lasciare fissa la propria frequenza di emissione e seguire invece con piccoli ritocchi ad ogni «passaggio» l'intervento del corrispondente nel canale. Si tratta di piccoli ma qualche volta anche importanti ritocchi di frequenza specie se il canale è disturbato ed occorre ad esempio difendersi da una telescrivente che imperversa imperterrita con il suo segnale o da un disturbo dovuto a emissioni spurie o per una parziale (è difficile sia totale) interferenza nel canale di lavoro da parte di una stazione vicina.

L'impiego di un VFO separato per l'emissione della frequenza di trasmissione garantisce di riprendere al «passaggio di microfono» il posto in frequenza senza gli spostamenti pericolosi dovuti ai ritocchi di frequenza di ricezione che si verificherebbero nel caso della isoonda.

— In altri casi, deliberatamente, un Radioamatore assillato da un numero notevole di richieste di collegamento che gli pervengono da troppi Radioamatori, sceglie il nominativo che gli perviene meglio e prega di operare in ricezione sulla stessa frequenza (sulla quale egli continua a trasmettere) ma di trasmettere tanti kilocicli (5 o 10 o 20 kHz) più in alto o in basso in un punto abbastanza sgombro della banda ove egli si predisporrà per l'ascolto.

E' chiaro che ciò è possibile solo con un VFO separato e quindi riduce subito drasticamente il numero di quanti possono partecipare alla comunicazione e seleziona per di più con legge ferrea gli operatori più abili.

— Quando si desidera effettuare collegamenti con le stazioni relative a spedizioni scientifiche (che operano in banda Radioamatori per avere la sicurezza di un buon collegamento con migliaia di stazioni a disposizione sempre in ascolto) è necessario per lo più operare come al punto precedente con frequenze di lavoro nettamente separate.

Per operare con frequenze separate o si impiegano due apparati distinti e cioè un ricevitore ed un trasmettitore opportunamente predisposti per essere interconnessi specie per la commutazione di antenna, oppure si applica al «Transceiver» un VFO separato opportunamente predisposto.

Ovviamente il ricetrasmettitore, è più compatto e meno costoso della «Linea» del Ricevitore e Trasmettitore separati ed accoppiabili.

Si tratta comunque di realizzazioni molto complesse e di prestazioni di avanguardia specie quanto a stabilità di frequenze in trasmissione e ricezione nonché a definizione del canale operativo come larghezza e selettività.

Purtroppo molto difficilmente ormai capita che ci siano dei Radioamatori in grado di autocostruirsi e soprattutto mettersi a punto perfettamente con adatti strumenti di misura queste apparecchiature ricetrasmittenti in Banda Laterale Unica (BLU, sigla europea che sta per la corrispondente sigla SSB americana).

Solo alcuni Paesi dell'Europa Orientale (citiamo ad esempio URSS ed Jugoslavia) esigono che almeno le prime apparecchiature l'«OM» se le realizzi da solo utilizzando

se il caso gli strumenti del locale Radio Club che vengono forniti dallo Stato e messe a disposizione di tutti i Soci.

Il nostro Paese al riguardo potrebbe imparare parecchio per prendere delle analoghe iniziative atte a promuovere lo sviluppo del Radiantismo.

Molto spesso infatti il costo di una apparecchiatura RX-TX in SSB è proibitivo per chi inizia a lavorare.

Solo un apparato, da noi già descritto, della Sommerkamp, l'FT 250, ha un prezzo abbastanza accessibile e permette con un'altra piccola spesa la facile autocostruzione del semplice alimentatore a parte. Si tratta di un apparato di ottime prestazioni e specialmente studiato per i principianti, ma tale da costare ancora troppo per la maggioranza degli «OM».

Consigliamo quindi prima un poco di lavoro in telegrafia e poi gradualmente il passaggio alla telefonia sulle cinque bande delle Onde Corte (HF).

Certo la fonia permette delle notevoli soddisfazioni ed un contatto più vivo e umano. E' possibile non solo apprezzare il contenuto di un messaggio ma pure le sfumature di espressione, il tutto vincendo delle difficoltà quanto a interferenze e disturbi radio sia industriali che atmosferici che una volta erano insormontabili.

Oggi spesso seguendo un messaggio si possono captare espressioni come questa: «Caro amico, ti ricevo perfettamente con ottima modulazione, riconosco perfettamente la tua voce; questa è meglio che una telefonata». Tutto ciò, si noti bene, per un collegamento ad esempio tra Italia e... Argentina!

Oltre Atlantico spesso si fa uso di amplificatori lineari di potenza che possono decuplicare e più la massima potenza di picco in SSB.

Sono apparati di costo complessivo relativamente modesto che utilizzando tubi finali poco costosi,

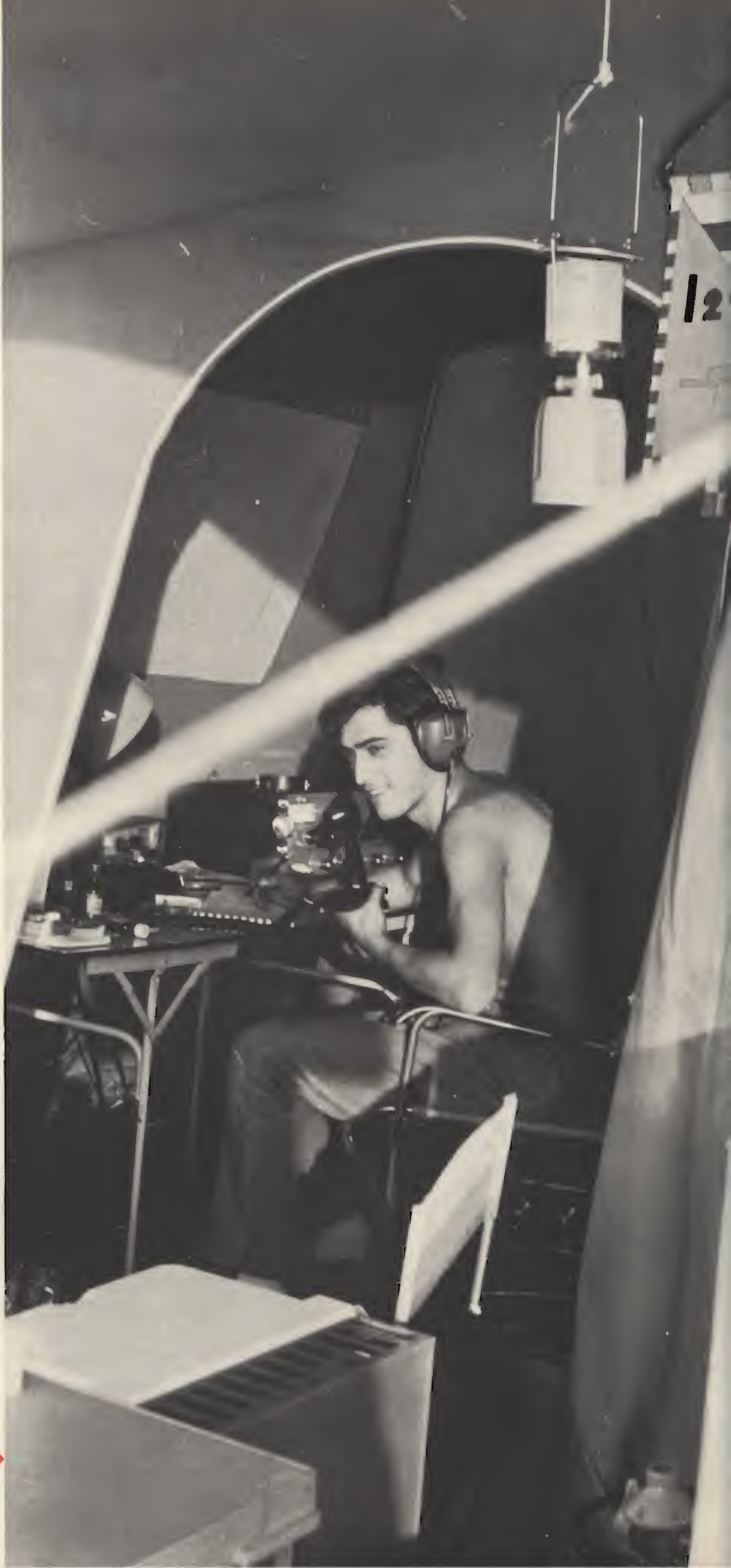


Fig. 3 - Ecco una bella foto di I2KH al lavoro nella tenda installata a Caprera nel corso della Dx - pedition. Questa immagine è stata divulgata in tutto il mondo dalla Rivista QST, organo degli «om» americani.

(generalmente dei paralleli di tubi finali di riga per televisione), permettono potenze di picco fino a 4 KW di alimentazione massima. Poiché il rendimento dello stadio amplificatore lineare è di circa il 50% la potenza effettiva di antenna, la cosidetta ERP (EFFECTIVE RADIANTE POWER) può toccare i 2 KW, pilotando in ingresso con un RX-TX da 100 W solo di uscita.

Solo un guadagno in potenza di uscita di 20 volte si fa effettivamente sentire, mentre il semplice raddoppio ad esempio della potenza non migliora in pratica le condizioni di lavoro. Ciò perché il guadagno della tensione di ingresso al ricevitore è proporzionale alla radice della potenza emessa.

Amplificatori di questa potenza fino a poco tempo fa erano impensabili. E' chiaro che erogazioni così forti sono possibili perché vengono conseguite solo durante i picchi di modulazione con una potenza media effettiva notevolmente inferiore.

E' perciò che i tubi finali dei TV si prestano, proprio perché, per analogia di condizioni impulsive di lavoro, operano con catodi di notevoli dimensioni di capacità emissiva largamente superiore alla media.

Facciamo presente che la legge italiana non consente l'impiego di questi «scarponi» (così vengono denominati in gergo radiantistico gli amplificatori finali lineari) e una volta tanto noi siamo pienamente d'accordo.

Proprio perché preferiamo nettamente che sia l'antenna direttiva a dare, se necessario, il giusto guadagno non solo in «potenza effettivamente irradiata» verso la desiderata direzione, ma anche come difesa da interferenze e disturbi da direzioni diverse da quella di puntamento del lobo fondamentale di lavoro dell'antenna stessa.

Si ha così infatti un doppio, anzi, un triplo guadagno e cioè:

— Di livello in trasmissione ed in ricezione.

— In selettività da segnali indesiderati.

Non solo, ma emettendo i soli 2 o 300 W di normale potenza si limitano ovviamente le «spurie» e la pericolosa TVI (pronunciato «tiviai», cioè Tele Vision Interference) che disturba la ricezione TV dei vicini di casa.

Qui dobbiamo fare un accenno doveroso ad una difficile pagina della vita dell'«OM»: quella che riguarda i suoi rapporti con il resto del genere umano.

Nella maggioranza dei paesi civili l'«OM», come abbiamo già detto, viene di fatto, oltre che di diritto, inserito nel contesto sociale della Nazione e riconosciuto quindi come valido aiuto in molte occasioni (emergenza, spedizioni o impianti scientifici ed anche gestione di stazioni TV, come avviene appunto in URSS).

In Italia non è così. Le Autorità in pratica ignorano l'opera del Radioamatore e così fanno, salvo rare eccezioni, la stampa e gli organi di informazione.

La RAI-TV ad esempio, nell'agosto del 71 ha «mandato in onda» un documentario sul Polesine allagato venti anni prima, nel 51, dalle acque del Po.

Nel corso dei 50 minuti circa del documentario non un fotogramma ha riferito almeno un episodio dei 40 giorni consecutivi durante i quali i Radioamatori italiani autorizzati con un Decreto Legge varato di urgenza e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale, hanno operato in sostituzione di tutti gli altri mezzi di comunicazione civili e militari che erano venuti a mancare.

Abbiamo già pubblicato delle note al riguardo da queste pagine ed i lettori più assidui le ricorderanno.

Isolato quindi dal resto dei cittadini, il Radioamatore rimane configurato presso l'opinione pubblica come qualcosa di intermedio tra un essere strano da tenere d'occhio ed una spia.

Così spesso l'installazione di un' antenna sui tetti del condominio diviene un problema degno di un Manager di «Public Relations».

La legge dà ragione una volta tanto al Radioamatore e chiarisce che non è possibile impedire l'installazione dell'antenna ma, ciononostante, la diffidenza è tale che spesso diviene necessario vincere la resistenza dell'amministrazione prima e dei condomini dopo.

Una volta che si sia installata l'antenna le emissioni anche in assenza di spurie possono dar luogo a dei dispiaceri e per vari motivi:

— Può restare sovraccaricato e quindi intermodulato il primo stadio dell'impianto centralizzato di antenna. In questo caso tutti i TV della casa ed anche a volta, di abitazioni vicine (specie se si impiegano amplificatori lineari di potenza) possono restare disturbati.

— Possono restare disturbati alcuni TV che siano poco schermati. In essi il segnale viene rivelato a volte dagli stadi intermedi.

In questi casi generalmente l'unico rimedio alla TVI consiste nell'astenersi dalle emissioni durante la ricezione dei programmi TV. Se poi il TX genera delle spurie, le cose si complicano ulteriormente e diviene necessario inserire, se il caso, dei filtri per TX ed antenna.

Purtroppo, per un fenomeno psicologico facilmente intuibile, legato appunto al mancato inquadramento pubblico del Radioamatore, ed al basso livello critico di alcune persone, capita anche che i guai propri di un elettrodomestico come Radio TV od altro vengono attribuiti immediatamente sempre e solo alle apparecchiature del Radioamatore che divengono così la fonte di ogni disservizio.

La progressiva educazione civica e l'azione di propaganda della ARI stanno rimuovendo però tutti questi ostacoli.

Le apparecchiature sempre più perfezionate d'altra parte riducono ulteriormente la possibilità di disturbo. Diciamo pure che l'orizzonte si sta rischiarando.

Quanto detto fin'ora dà ancor più valore comunque alla nostra raccomandazione di iniziare con potenza ridotta e poi salire progressivamente senza superare il «tetto» dei 500 W «Input» (di alimentazione) allo stadio finale ma impiegando invece se il caso antenne direttive.

(continua)

UN CARICO D'ANTENNA DA 62 OHM

di Mike JEY

E' diceria ricorrente che gli «OM», i Radioamatori, non abbiano mai molti soldi in tasca.

Come tutte le dicerie essa contiene un poco di verità ma non è del tutto rispondente al vero.

Il principiante giovanissimo e per di più, generalmente, studente o studente lavoratore, non dispone certo di larghi mezzi, salvo rare eccezioni.

Però amici, parenti non mancano di solito di appoggiare la «buona inclinazione» che si manifesta. Piuttosto la passione è forte, il mondo della radio nuovo moderno e dilatato dalle comunicazioni radio è affascinante ed allora... i mezzi non bastano mai perché il neofita appena conosciuto ed apprezzato un particolare ne incontra un altro e... prende un'altra «cotta» per un nuovo strumento od apparato.

Naturalmente i più entusiasti ed impulsivi vanno incontro a qualche delusione. L'apparato bellissimo acquistato con pochi soldi poi «zoppica» continuamente per misteriosi motivi o si rivela inadatto ad un servizio veramente pratico ed efficiente.

Piano piano però l'«OM» fa lo occhio alle vere occasioni, compera solo a ragione veduta, si misura nelle autocostruzioni e... immancabilmente realizza degli autentici miracoli magari anche utilizzando del materiale di «Surplus» (cioè di sovrappiù generalmente venduto sotto costo dal «Signal Corps» USA) che per qualche motivo non è più utilizzabile sul mercato.

Un antico proverbio emiliano dice che « il bisogno fa l'uomo svelto».

Nel nostro caso è la passione che aguzza l'ingegno dell'«OM» e lo fa diventare capace di cogliere il meglio del mercato al prezzo migliore seguendo un ben preciso programma e senza riempire la casa di vecchiume inutilizzabile.

E' fondamentale a nostro parere:

— Possedere appunto un programma. Sapere, e bene, come si pensa di scalare via via i gradini della carriera di un buon «OM». Si evitano così inutili dispersioni di energia e denaro.



Fig. 1 - Contenitore per il carico d'antenna con il coperchio di protezione chiuso.

— Valutare bene lo stato del materiale che si acquista, pretendere di controllarlo minuziosamente se appare, in qualche modo, che abbia subìto delle traversie che facciano dubitare della bontà dei componenti specie se si tratta di ricevitori o strumenti di misura per i quali è necessario un funzionamento assolutamente privo di difetti.

— Pagare sempre poco, il meno possibile, il materiale per cautelarsi da sorprese. Al massimo se queste si verificano, si potrà allora sempre smontare l'apparato e ricavarne il materiale. Ma questo dovrà venire prima severamente collaudato in modo che a sua volta non introduca sorprese nei successivi montaggi.

Non c'è niente di peggio di dover interrompere improvvisamente una comunicazione con la relativa brutta figura a causa di uno di quei benedetti componenti recuperati.

Il «Surplus» purtroppo, quello buono, sta scomparendo ormai a quasi 30 anni dalla fine della guerra. Subentrano i «telaietti premontati» ottimo surrogato del «Surplus», perché permettono di avvicinarsi con gradualità a problemi che divengono sempre più complessi con l'avvento delle nuove tecnologie.

Ma ogni tanto capita ancora qualche pezzo «brandy new», cioè nuovo di pacca e così ingegnoso che può servire oltre tutto ad imparare qualche cosa, ad allargare l'orizzonte su di un'applicazione ancora non esaminata.

Insistiamo su questo concetto perché è così, sotto lo stimolo continuo

litare da 10 W circa; era così ben studiato e congegnato nella sua semplicità da meritare una descrizione che qui facciamo seguire, certi di fare cosa gradita al lettore e nell'intento di stimolarne quella ingegnosità che speriamo il nostro Governo vorrà onorare prossimamente con delle disposizioni più libere per i Radioamatori.

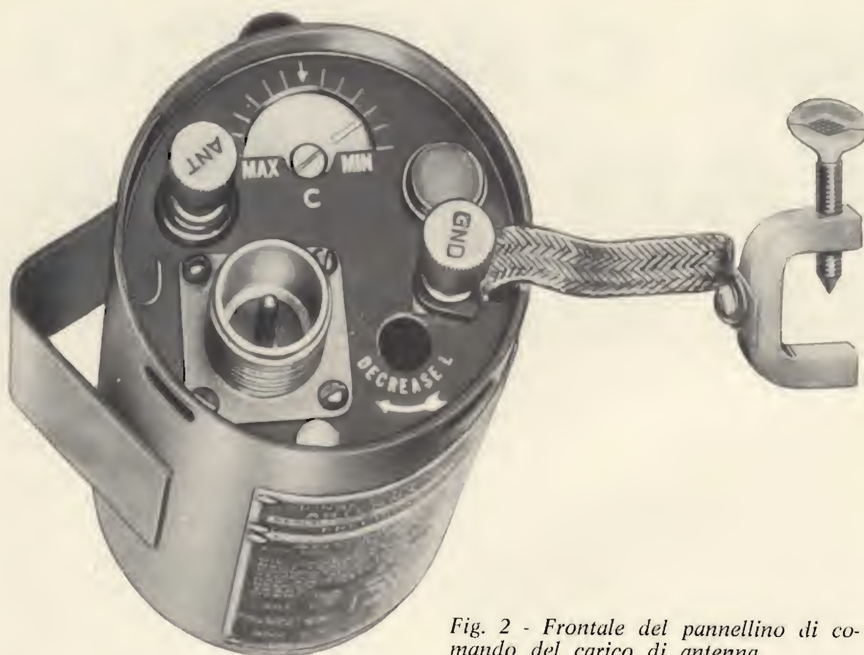


Fig. 2 - Frontale del pannellino di comando del carico di antenna.

di una vivacissima circolazione di idee, che ha per supporto le comunicazioni «in aria», che il Radioamatore si fa qual gigantesco (è la parola) bagaglio di esperienza che gli permette di cavarsela in ogni occasione con ingegnosità e spirito di iniziativa.

Tutto ciò ha notevoli conseguenze per la vita sociale. I Giapponesi stanno battendo in breccia ad esempio il mercato elettronico mondiale compreso ormai anche quello americano. E' un dato di fatto di questi ultimi anni.

E la cosa è significativa in quanto nello stesso tempo il costo sociale della mano d'opera giapponese è salito. I costi si sono mantenuti contenuti e competitivi perché è aumentata in notevole misura la capacità tecnica e l'abilità professionale dell'operatore tecnico, (non è più il caso di parlare di operaio), giapponese.

E ciò, veniamo al punto, è stato possibile perché oggi in Giappone esistono dai 150 ai 200.000 Radioamatori!

Chissà che questo particolare non lo afferri con il tempo anche il grosso pubblico.

Ma torniamo al nostro «Surplus».

Ci è capitato fra le mani una piccola cosa: un carico di antenna mi-

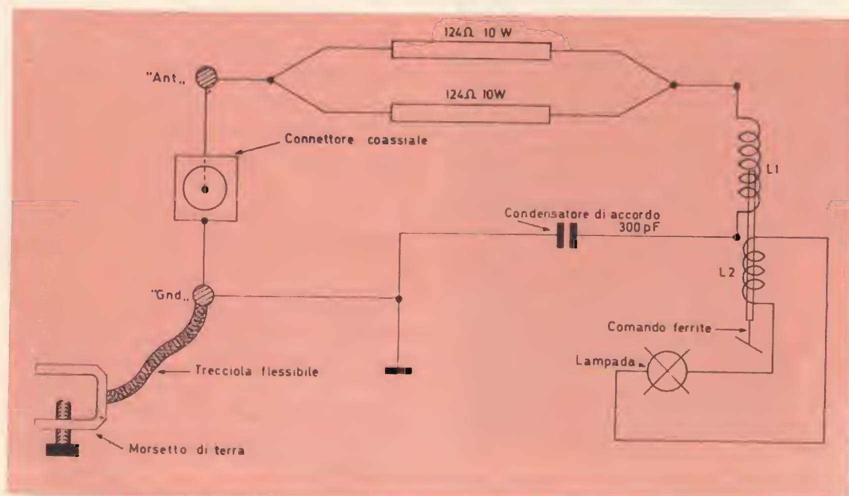


Fig. 3 - Schema elettrico del carico A-62.

DUE PAROLE SUL CARICO D'ANTENNA

La dicitura di istruzione sul nostro carico di antenna (vedi figura 1) dice testualmente in inglese: «Disconnect lead at base of antenna. Connect lead to post marked Ant on Phantom. Connect clip to any convenient metal part of vehicle. Tune Trasmitter using same procedure employed with three section antenna. Remove Phantom. Reconnect lead to base. Trasmitter is then ready for normal operation».

E' facile capire che questo carico fittizio (Phantom) era destinato a facilitare (e verificare) la messa a punto e funzionamento di trasmettitori portatili montati a bordo di veicoli militari sui quali erano impiegate antenne verticali tipo quarto d'onda con impedenza di base di 62 Ω.

Diamo un'occhiata allo schema elettrico semplicissimo e pratico di fig. 3. Due resistori da 124 Ω ciascuno di 5 W di tipo antiinduttivo (almeno per le HF) sono collegati fra loro in parallelo e connessi al terminale di antenna «Ant» ed al terminale centrale di un bocchettone coassiale, purtroppo di tipo non normalizzato.

Dall'altro lato i resistori sono connessi in serie ad una bobina a sua volta chiusa verso massa al terminale «Gnd» con un condensatore variabile che viene connesso con robusta trecciola metallica od un morsetto vero e proprio di terra.

La bobina è dotata di un secondario che alimenta una lampadina protetta da un robusto coprilampade di vetro smerigliato.

Il funzionamento è intuitivo. Il carico di 62 Ω corrisponde come si è detto all'impedenza di lavoro della antenna tipo «ground plane» ed è realizzato per comodità da due resistori da 124 Ω ciascuno in parallelo fra loro.

Il circuito risonante serie disposto in seguito dopo il carico praticamente non introduce, una volta effettuata la sintonia serie, alcuna reattanza.

Non solo, ma trasferisce un poco di potenza alla lampadina che permette di controllare l'ottimo di regolazione del trasmettitore per il massimo di uscita.

Il carico fittizio, (gli USA lo chiamano Phantom, cioè fantasma), permette così di verificare se viene erogata effettivamente potenza e l'ottimo degli accordi dello stadio di uscita.

I comandi illustrati chiaramente in fig. 2 permettono di rilevare che esiste anche la possibilità, con un comando semifisso, di aumentare o diminuire la induttanza di trasferimento verso la lampada di controllo tramite un nucleo in ferrite che viene fatto avanzare o meno all'interno della bobina stessa. Così è possibile, se il caso, regolare il carico in funzione della potenza applicata e della frequenza di lavoro.

Tutto qui; ma non ci avevamo mai pensato, vero!

LA REALIZZAZIONE PRATICA

Nel nostro caso la realizzazione è militare, del tipo (in gergo USA) «Rugged», cioè a prova di ogni fatica.

Quindi si tratta di qualcosa di meritevole di attenzione in quanto ancora più che «professionale» nello stretto valore del termine.

Cominciamo dall'involucro.

La fig. 4 ne dà un'idea pratica. E' un cilindro di acciaio bombato da un lato con una staffa per eventuale supporto.

Lo spessore dell'involucro è di circa 1,5 mm. Da lì quindi la Radio Frequenza non scappa di sicuro.

Dal lato superiore un disco di chiusura blocca a sua volta ogni fuga di alta frequenza e costituisce nello stesso tempo un pannello di supporto ove sono disposti terminali e comandi e cioè:

— il terminale «caldo» di «Ant»
— il terminale «freddo» di «Gnd» con attaccato un morsetto per una eventuale messa a terra.
— un bocchettone coassiale
— un comando semifisso di regolazione del comando di sintonia serie con scala relativa.
— un comando semifisso di inserzione di nucleo della induttanza di alimentazione del circuito rivelatore della potenza, a lampadina
— un coprilampada per la «spia» della sintonia a Radiofrequenza.

Il disco di chiusura e di supporto dei comandi è bloccato in sede da una molla laterale (vedi fig. 4) che insiste in una scanalatura circolare del corpo cilindrico di contenimento. Sistemazione questa semplice ed efficace che tra l'altro consente una pratica messa a terra del corpo metallico di supporto del circuito e dello schermo-supporto circolare superiore.

Il che impedisce praticamente le fughe di altra frequenza.

Le fig. 4 e 5 forniscono ogni altro particolare pratico del montaggio con la disposizione dei componenti.

Questi sono assicurati lungo una staffa a cui è bloccato solidamente ogni componente del circuito.

Ovviamente, dato l'impiego militare, ogni componente è stato sottoposto a trattamento antifungo (è stato cioè «fungytreated»).

Completa la realizzazione un coperchio avvitabile con solo mezzo giro che si blocca su alcuni riscontri in rilievo del contenitore.

Il coperchio è assicurato al corpo cilindrico con una catenella.

E' una costruzione pratica essenziale ed estremamente robusta.

La staffa esterna di fissaggio probabilmente serviva per bloccare lo apparato in una sede opportuna.

Insistiamo su tutti questi partico-



Fig. 4 - Vista della disposizione interna dei componenti e del contenitore di schermo con relativo coperchio.

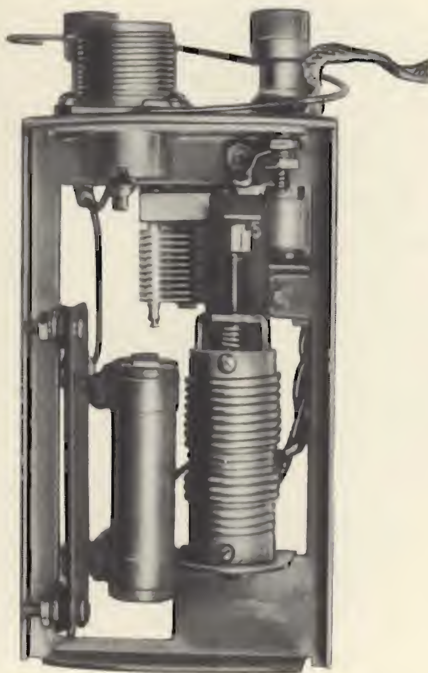


Fig. 5 - Altra vista del montaggio interno dei componenti. Si noti la praticità e la solidità del montaggio.

lari, banali solo in apparenza, perché un «OM» deve essere sempre curioso di capire e di interpretare ogni tecnica e di analizzare ogni dettaglio. Tutto può servire a ricavare qualche cosa che può essere utile in seguito: un'idea, una improvvisazione, una diversa utilizzazione, uno degli «Hints and Kints» tipici del radiotecnico.

I RISULTATI NELLA PRATICA RADIANTISTICA

Per prima cosa volendo utilizzare questo carico di tipo militare abbiamo cambiato il tipo di bocchettone femmina coassiale sostituendolo con un tipo normalizzato da 52 Ω.

Poi abbiamo aggiunto due resistori antiinduttivi da circa 1000 Ω in parallelo ai due da 124 Ω fino ad ottenere i 52 Ω normalizzati che sono di uso più corrente.

Si è operato per tentativi provando con vari resistori e controllando con un ohmmetro verificato, come indicazione, con una scatola di resistori all'1%.

Ciò fatto abbiamo collegato il carico in banda 3,5 MHz, con uno spezzone di cavo a due bocchettoni maschi, con il trasmettitore in banda laterale unica (il mio FT 250) in posizione Tune.

Regolato per il carico la lampada del carico si accendeva appena.

Regolato il condensatore in serie si è illuminata un poco di più.

E' stato regolato per il massimo.

Poi si è ritoccato il carico del trasmettitore che erogava circa 10 W e si è regolato il comando semifisso dell'induttanza con qualche ritocco al condensatore di sintonia fino ad ottenere una vivace illuminazione della lampada e quindi una buona indicazione di sintonia e di adattamento di impedenza.

La sintonia del condensatore non è per nulla critica dato lo smorzamento introdotto dal carico.

La scala del condensatore semifisso può permettere il rilievo di contrassegni in modo da predisporre il carico almeno per le bande dei 3,5 - 7 - 14 MHz.

Concludiamo con l'affermare che questo Surplus può risultare utilissimo in tutti i casi in cui si opera in mobile e si desidera disporre di un carico di controllo da trattare senza troppi riguardi.

La costruzione soprattutto garantisce da fughe di radiofrequenza e permette al massimo fino a 20 W dissipati. Non è poco per i quattro soldi che si sono spesi e per la praticità dell'impiego.

Chi volesse cimentarsi in una realizzazione può utilizzare delle scatole normalizzate metalliche al posto del contenitore cilindrico.

Se si utilizzano poi dei resistori connessi in parallelo fra loro di adatto valore e disposizione, la dissipazione può salire fino ai 30 ÷ ÷ 50 W.

21° CIMES

Nella seconda metà di ottobre 1972 si riunirà presso gli Studi di Praga della Radiotelevisione cecoslovacca la Giuria Internazionale del 21° CIMES (Concorso internazionale per la miglior registrazione sonora realizzata da dilettanti). Il soggetto scelto dalla Cecoslovacchia - paese ospitante per il 1972 - per la categoria «G» di questo 21° CIMES è: «L'arte avvicina i popoli». Durata massima 15 minuti.

Le altre categorie, nelle quali si articola il concorso sono:

A - Montaggi sonori (radioscene), scenette ecc. Durata massima 10 minuti.

B - Documentari sonori, reportages, interviste. Durata massima 8 minuti.

C - Riprese di esecuzioni musicali eccezionali e rare, sia per il soggetto che per l'esecuzione. Durata massima 5 minuti.

D - Canti, grida e linguaggio degli animali, rumori della natura e no. Durata massima: 2 minuti.

E - Corrispondenza sonora fra due o più persone. Durata massima 8 minuti.

F - Registrazioni realizzate nell'ambito scolastico con la collaborazione e partecipazione degli allievi. Durata massima 8 minuti.

H - Tutte le registrazioni che non rientrano nelle categorie precedenti (trucchi, esperimenti tecnici ecc.). Durata massima 3 minuti.

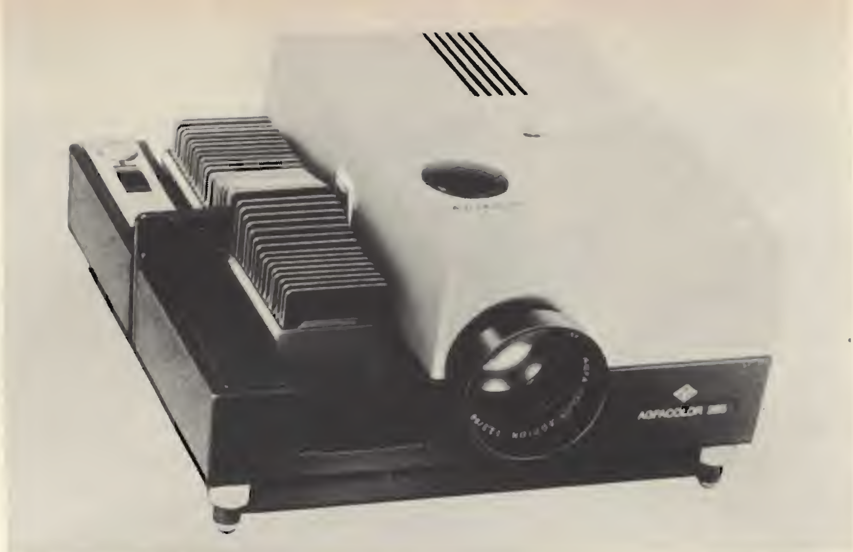
La partecipazione alla selezione italiana - curata dall'Associazione Italiana Fonoamatori - è aperta a tutti i cittadini italiani che non svolgano attività professionale nel campo della registrazione dei suoni e quindi possano essere considerati DILETTANTI.

Un premio speciale verrà assegnato al primo classificato fra coloro che per la prima volta partecipano al concorso.

Scadenza per la spedizione delle registrazioni: 18 SETTEMBRE 1972

Regolamento e scheda possono essere richiesti liberamente a:

Segretariato it. CIMES: sig. N. Monica - v. Montanara, 19 - 43100 PARMA



SISTEMA COMPLETO DI PROIEZIONE AUDIOVISIVA AGFACOLOR 250

L' interessante « Rassegna delle nuove tecniche di apprendimento » tenutasi recentemente a Bologna, ha posto in evidenza l'importanza sempre più crescente assunta dai sistemi audiovisivi come nuovi mezzi di comunicazione e informazione nell'ambito dell'insegnamento, dell'addestramento professionale, del tempo libero.

E' questo un campo di recente formazione e come tale soggetto ad una continua evoluzione tecnica; apparecchi sempre più perfezionati e all'avanguardia sono stati messi a punto per ampliare e facilitare il compito di tutti coloro che operano nella sfera didattica.

Tra i più recenti mezzi audiovisivi immessi sul mercato, particolarmente degno di attenzione, per le avanzate soluzioni tecniche che presenta è il «sistema di proiezione audiovisiva Agfacolor 250» della AGFA - GEVAERT.

Questo sistema di proiezione, completo di diaproiettori, è costituito da cinque proiettori (Agfacolor 250, 250 AV, 250 S, 250 D, 250 AVD) più una serie di prestigiosi accessori che permettono il telecomando, la sonorizzazione, la multivisione, la ricerca automatica.

In linea generale si tratta di apparecchi che consentono di ottenere mediante determinati accessori elevate prestazioni sia nel campo amatoriale che in quello professionale.

I modelli base sono l'Agfacolor



Fig. 1 - Fotografia dell'«Agfaton» - accessorio che consente la sincronizzazione.

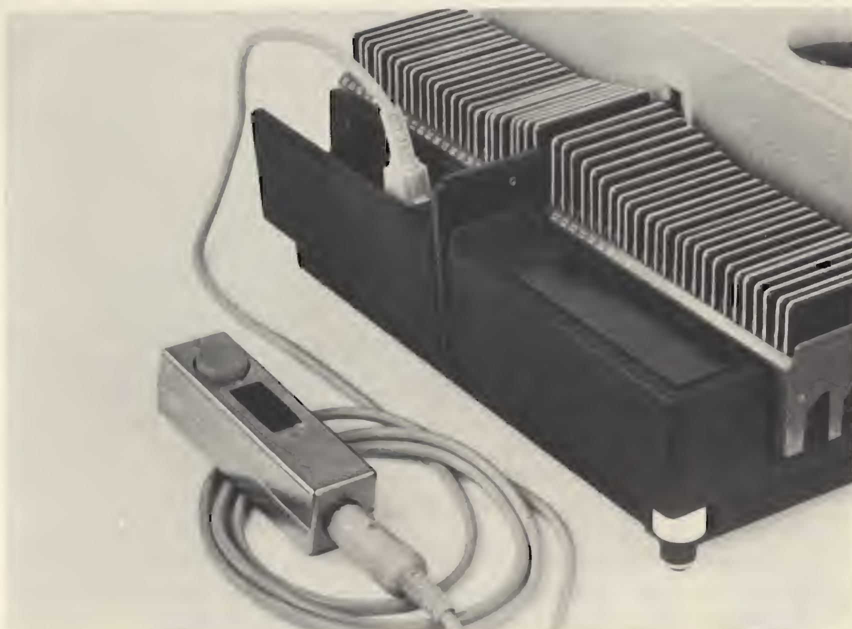


Fig. 2 - Telecomando a distanza per proiettori della serie Agfacolor 250.

250 (per l'amatore evoluto) e l'Agfacolor 250 AV (più indicato per usi professionali e didattici).

Vediamo prima di tutto le caratteristiche generali, comuni a tutti gli apparecchi di questa serie:

1) Focalizzazione automatica di precisione.
2) Obiettivo con grande luminosità Agfacolor Agolon 1:2,5/90 a cinque lenti ed obiettivi intercambiabili da 60 a 250 mm.
3) Lampada al quarzo iodio 24 V/250 W con tasto per due intensità: dispositivo economizzatore di potenza per proiezioni normali in casa o piena potenza per proiezioni in semiluce.
4) Possibilità di proiettare diapositive fino al formato 4 x 4 cm.
5) Cambio diapositive a forcella, con successione delle stesse di 1,2 s (l'inquadramento è istantaneo e la sostituzione invisibile).
6) Collegamento sonoro con presa per sincronizzatore/miscelatore AGFATON.

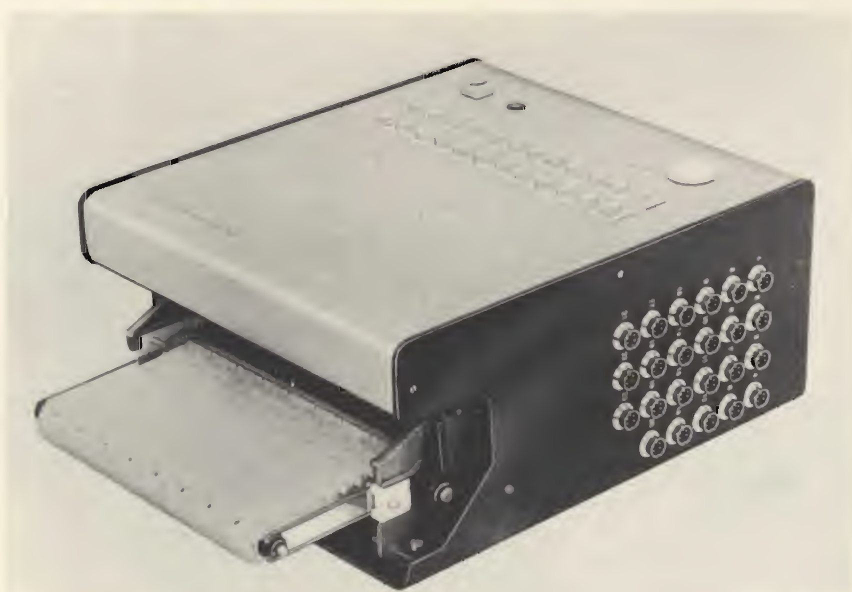


Fig. 3 - La foto illustra l'Agfa Multivision: accessorio che consente di comandare contemporaneamente 23 proiettori.

Questi proiettori possono funzionare continuativamente in quanto dispongono di un particolare sistema automatico di raffreddamento: il calore viene disperso grazie ad un ventilatore radiale incorporato ed un filtro atermico di protezione; le diapositive possono rimanere per ore ed ore senza alcun inconveniente.

Ogni proiettore può essere dotato dei seguenti obiettivi, caratterizzati da un'elevata luminosità e compattezza.

«Color Agolon» 2,5/90 mm (resistente alla luce, trattamento completo antiriflettente, cinque lenti con condensatore speciale).

«Color Agolar» 2,5/60 mm con condensatore speciale (sei lenti per proiezioni a brevi distanze).

«Color Agolar» 2,8/150 mm con condensatore speciale.

«Color Agolar» 4,5/250 mm con condensatore speciale.

Per tutti i proiettori della serie Agfacolor 250 sono disponibili due accessori per la sonorizzazione e il telecomando senza fili.

La sonorizzazione sincronizzata viene effettuata grazie all'Agfaton.

L'Agfaton è un dispositivo che incorpora un miscelatore audio con un ingresso per microfono ed un ingresso per giradischi, radio ecc. e un circuito che genera gli impulsi di sincronizzazione.

Grazie alla miscelazione dei suoni è possibile attenuare la musica premendo semplicemente il tasto del microfono e sovrapponendo il commento parlato. Si raggiunge una perfetta sincronizzazione dell'immagine col suono in quanto nel momento in cui avviene il cambio delle diapositive l'impulso di comando è automaticamente riportato sul nastro.

L'Agfaton può essere utilizzato con tutti i registratori stereo a cassetta o a bobina.

Il telecomando senza fili viene attuato tramite l'«Agfapilot».

Il funzionamento di questo telecomando avviene mediante ultrasuoni e consente il cambio delle diapositive sia in avanti che indietro. E' costituito da due parti: il trasmettitore funzionante a pile e il ricevitore da inserire sul proietto-

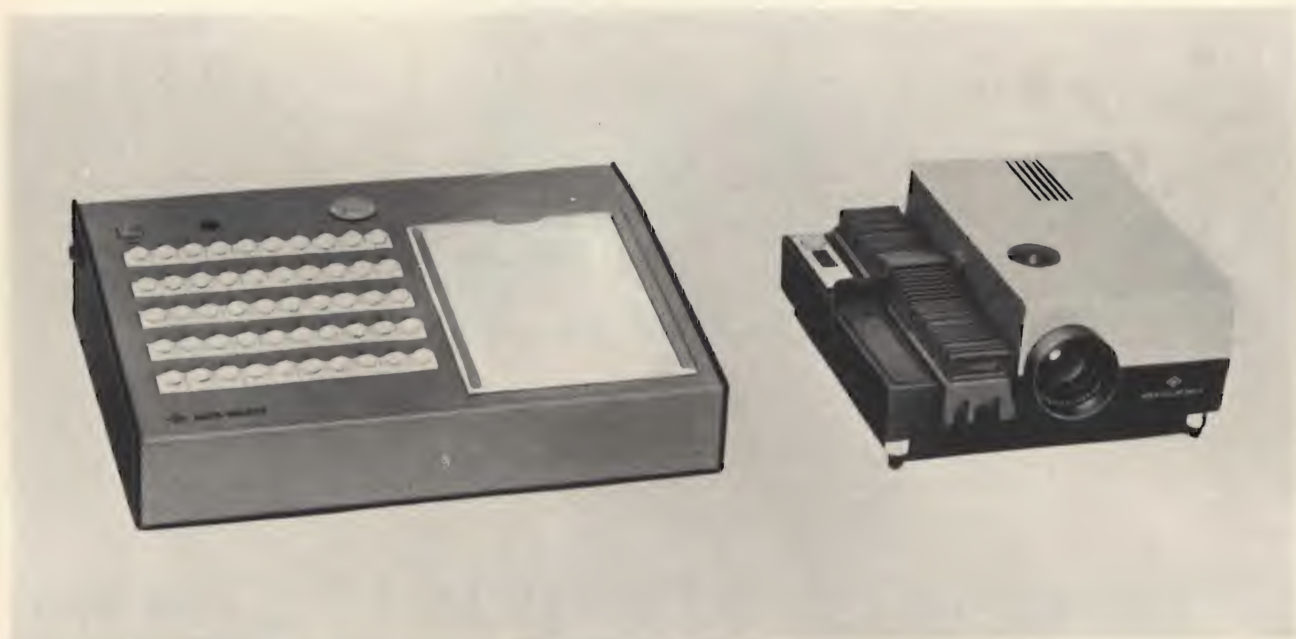


Fig. 4 - Agfa-Select: dispositivo per proiettare una qualsiasi delle diapositive indipendentemente dalla sua posizione nel caricatore.

re. La portata del trasmettitore è di circa 10 metri. L'utilità dell'Agfapilot risulta evidente nel caso di proiezioni in grandi sale, dove i lunghi cavi sarebbero di sicuro impaccio.

Vediamo ora il modello Agfacolor 250 AV (AV = Audio Vision) particolarmente indicato per scopi didattici (ad es. scuole, corsi professionali, conferenze, dimostrazioni, fiere, uffici di pubblicità, agenzie di viaggi ecc.).

Oltre alle caratteristiche viste prima l'Agfacolor 250 AV presenta altri dati salienti, che ne fanno un apparecchio di alto prestigio:

1) Automatismo «non stop»: mediante un particolare dispositivo, il caricatore, quando giunge all'ultima diapositiva, torna indietro automaticamente e la proiezione continua regolarmente.
2) Temporizzatore elettronico programmabile da 5 a 40 s. Inserendo il temporizzatore (o timer) si può programmare il tempo di proiezione delle diapositive che sfilano così automaticamente nei tempi voluti.
3) L'Agfacolor 250 AV è dotato inoltre di un termostato grazie al quale il proiettore si spegne automaticamente nel caso dovesse surriscaldarsi per un eventuale guasto.
4) La caratteristica più importante dell'Agfacolor 250 AV è costituita dalla possibilità di effettuare proiezioni Multivision. Come è noto la proiezione in multivision consiste nella proiezione programmata con più proiettori con sincronizzazione audio. Ciò è possibile mediante l'accessorio Agfa-Multivision che consente di telecomandare fino a 23 proiettori. Questo dispositivo è costituito da un apparecchio nel quale ruota una banda. Su questa banda sono inseriti i contatti che azionano i proiettori. Adottando l'Agfa Diamix è possibile inserire anche effetti di dissolvenza incrociata. Utilizzando inoltre con il registratore audio una bobina a ciclo continuo è possibile effettuare automaticamente la ripetizione del programma.

Il proiettore Agfacolor 250 S è stato studiato per essere utilizzato col dispositivo Agfa Select, che permette di proiettare istantaneamente una qualsiasi delle diapositive contenute nel caricatore indipendentemente dalla sua posizione.

L'Agfa Select è costituito da un piano di comando con 50 tasti, ciascuno dei quali telecomanda la comparsa della diapositiva desiderata. A fianco dei tasti può essere inserita una scheda con le didascalie.

La proiezione può procedere anche automaticamente mettendo in funzione il «timer» incorporato nel Select.

L'utilità di questo dispositivo risulta evidente se si pensa ad esempio ad una agenzia di viaggi: l'impiegato è in grado di proiettare, premendo solo un tasto, esclusivamente le immagini delle località desiderate dal cliente!

Un altro interessante accessorio è costituito dall'Agfa Diamix; un dispositivo che consente di effettuare la proiezione delle diapositive in dissolvenza incrociata.

Per ottenere questo effetto sono necessari due proiettori del modello Agfacolor 250 D o 250 AVD.

La durata della proiezione di ogni diapositiva può essere regolata mediante il «timer» incorporato nel Diamix. Anche il registratore può comandare il cambio delle diapositive.

L'Agfa-Gevaert fornisce inoltre per il sistema completo di proiezione Agfacolor 250 anche schermi particolari in plastica, studiati appositamente per consentire una migliore resa delle immagini attraverso una visione in trasparenza.

schemi



a cura di I. MASON

POSSIBILITÀ ED APPLICAZIONI DEI SEMICONDUTTORI

1 ALIMENTATORE STABILIZZATO A TENSIONE E CORRENTE REGOLABILI

L'alimentatore il cui schema elettrico è visibile in fig. 1 è ad elevata stabilizzazione: la tensione ricavata è regolabile da 0 a 30 V e la corrente da 0 a 1 A.

La tensione prelevata dal potenziometro R16 viene comparata con la tensione di riferimento sulla base del transistore T9.

Variazioni di carico e fluttuazioni della tensione di rete provocano variazioni della tensione raddrizzata, cosicché al transistore T9 e T10, si presenta un segnale differenziale. Questo segnale viene amplificato dal transistore T6 e portato alla base del transistore T1, questo tramite T2 pilota i transistori finali T3 e T4 sino al ripristino dell'equilibrio sui segnali dell'amplificatore differenziale.

La corrente di collettore del transistore T10 è stata scelta con un basso valore in modo che il riscaldamento proprio del transistore non abbia alcuna importanza.

La massima tensione di uscita può venire regolata col potenziometro R17 in modo che con la tensione di rete, con 1 A di carico e con riscaldamento del trasformatore a regime normale (dopo 2 ore di pieno carico), all'uscita non compaia un forte aumento di ronzio.

Il potenziometro R16 deve essere regolato per il minimo; così facendo la resistenza di carico diventa corrispondentemente minore e le correnti sono limitate solo dalla resistenza della sorgente.

In base alla grandezza del dissipatore necessario per lo stadio finale, la massima corrente costante di uscita è stata determinata in 1 A.

Sul resistore R9 si crea una caduta di tensione proporzionale alla corrente di carico, l'amplificatore differenziale composto dai transistori T7 e T8 viene regolato con R13 in modo che con R14 = 2,5 kΩ e 1 A di carico il transistore T8 entri in conduzione e la sua corrente di collettore piloti T5.

Dati tecnici:

Tensione di alimentazione:	**220 V ± 10%**
Tensione di uscita regolabile:	**da 0 sino 30 V**
Corrente costante regolabile:	**da 0 sino 1 A**
Massima temperatura ambiente:	**60°C**
Resistenza interna:	
alla regolazione di tensione:	**10 mΩ**
alla regolazione di corrente:	**12,5 kΩ**
Stabilizzazione minima:	
alla regolazione di tensione (0,1 sino 25 V):	**4,5x10^{-3}**
alla regolazione di corrente (10 mA sino 0,8 A):	**7,5x10^{-3}**
Ondulazione residua:	
alla regolazione di tensione:	**1 mV**
alla regolazione di corrente:	**20μA**
Tempo proprio della regolazione da 0 a 1 A:	**100 μs**
Dissipatore per transistore T2, resistenza termica:	**20°C/W**
Dissipatore per transistore T3 e T4 resistenza termica:	**2,5°C/W**
Trasformatore:	
nucleo a lamelle al silicio a M da 85x85 mm	
Avvolgimenti:	**n1 = 978 spire ∅ 0,4**
	n2 = 77 spire ∅ 0,1
	n3 = 133 spire ∅ 1,1
	n4 = 65 spire ∅ 0,1

Fig. 1 -

Questo transistore si assume ora la corrente di base del transistore T1, che alla precedente regolazione di tensione scorreva attraverso T6.

La regolazione di tensione si tramuta, con piccolo campo di transizione, in una regolazione di corrente; ciò significa che al crearsi di una piccola resistenza di carico, la tensione all'uscita viene regolata in un minor valore in modo che la corrente rimanga costante.

Con il potenziometro R14 si possono regolare le desiderate correnti costanti.

La stabilità della tensione di uscita riguardo alla temperatura ambiente dipende dal comportamento del diodo di riferimento D1 con la temperatura.

I condensatori C4 e C5 sopprimono le oscillazioni delle regolazioni che possono presentarsi in particolar modo nel campo di passaggio fra regolazioni di corrente o, di tensione e in regime a vuoto.

2 INDICATORE D'USCITA LOGARITMICO

La sensibilità dell'orecchio umano è proporzionale al valore logaritmico della pressione sonora e, rispettivamente, alla potenza di uscita di un amplificatore di BF. Pertanto un indicatore dell'uscita di bassa frequenza dovrà avere un andamento logaritmico; come nell'esempio indicato nello schema di fig. 2.

L'ingresso di questo apparecchio può venire collegato in parallelo all'uscita di un amplificatore.

Con i due diodi D5 e D6 avviene il raddrizzamento e il raddoppio della tensione alternata in entrata.

Per avere una sufficiente precisione di misura anche con piccole tensioni di ingresso di 0,2 V sono stati impiegati due diodi al germanio.

La tensione continua che giunge a C2 viene trasformata dal transistore T1, in una proporzionale corrente di collettore e riportata ad una matrice a diodi e resistori D1... D4 e R3... R9 con caratteristiche logaritmiche.

Il transistore T2 serve all'amplificazione di potenza del segnale di uscita dalla matrice, sul suo emettitore

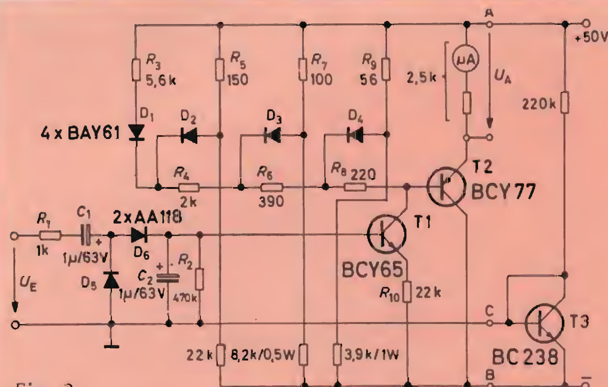


Fig. 2

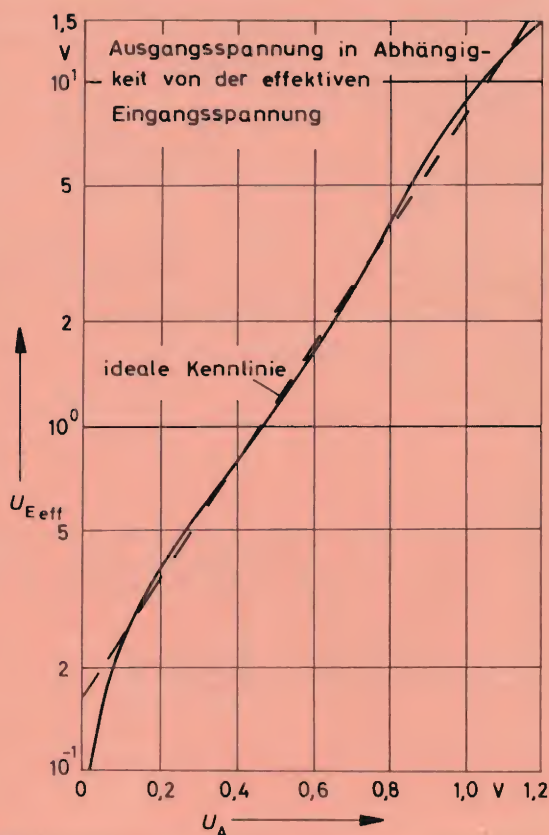


Fig. 3 -

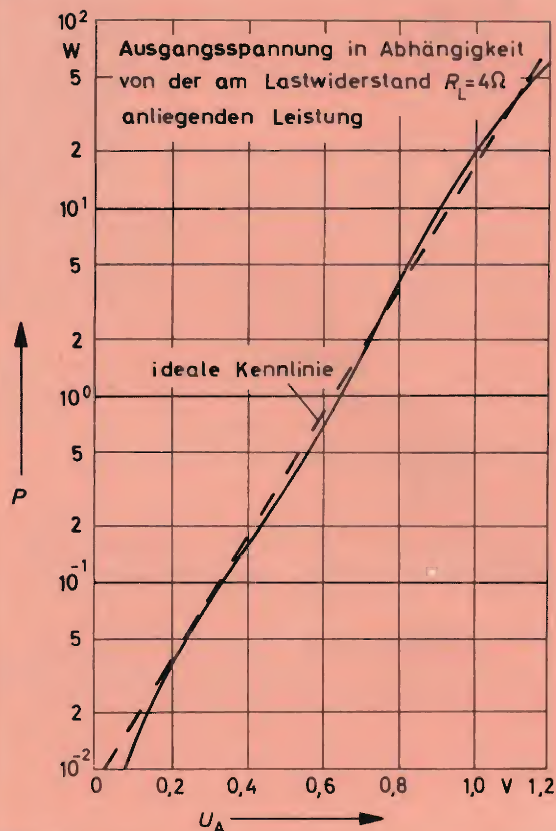


Fig. 4 -

è inserito uno strumento di misura a bobina mobile con una sensibilità di circa 0,5 mA fondo scala. La resistenza totale sull'emettitore deve ammontare a 2,5 kΩ (resistenza interna dello strumento più resistenza in serie).

Il tempo di salita della tensione di uscita Ua dipende dalla costante di tempo R1-C1-C2 e ammonta a circa 50 ms, il tempo di caduta di circa 2 s dipende dal tempo di scarica di C2-R2.

La compensazione della tensione di soglia base-emettitore del transistore T1 avviene con il transistore T3 collegato al diodo.

Con un amplificatore stereo è utile un indicatore separato per ciascun canale; il secondo indicatore può venire collegato agli attacchi A, B, C; in questo modo il transistore di compensazione T3 può essere unico.

In fig. 3, è indicata la tensione di uscita Ua in funzione del valore efficace della tensione alternata di ingresso; con ingresso di 0,2 V l'errore di indicazione risulta sotto il 10%. La massima tensione di ingresso è di 15 V.

La fig. 4 mostra l'andamento della tensione di uscita Ua in funzione della potenza di uscita, con amplificatore chiuso su un carico di 4 Ω.

La precisione dell'indicatore dipende dalla tensione di alimentazione. Con il circuito a tensione costante, illustrato in fig. 5 possono venire alimentati due indicatori.

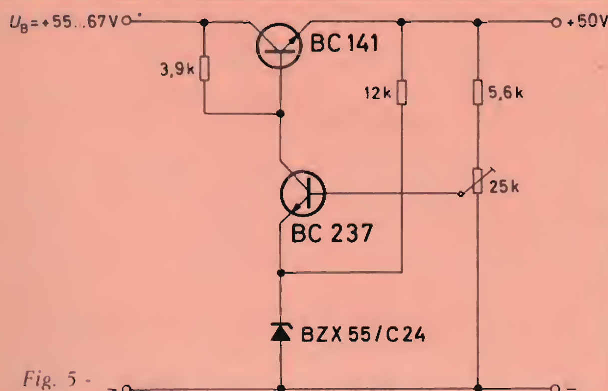


Fig. 5 -

Dati tecnici:

a)	**Indicatore di uscita**	
	Tensione di alimentazione:	**50 V**
	Assorbimento di corrente:	**50 mA**
	Massima tensione di ingresso (eff.):	**15 V**
	Precisione dell'indicatore a Vi > 0,2 V:	**< ± 10%**
	Tempo di salita della tensione di uscita:	**50 ms**
	Tempo di caduta della tensione di uscita:	**2 s**
b)	**Alimentatore**	
	Tensione di uscita costante:	**50 V**
	Tensione di ingresso:	**55 ÷ 67 V**
	Resistenza termica del dissipatore per il transistore BC141:	**<60°C/W**

3 PREAMPLIFICATORE EQUALIZZATORE PER VARI IMPIEGHI

La fig. 6 riporta lo schema di un preamplificatore equalizzatore, con elevato valore ohmmico di ingresso; esso possiede qualità Hi-Fi ed è adatto per un fonorivelatore magnetico e per microfoni.

L'amplificatore è realizzato in modo che la sua resistenza di ingresso rimanga costante indipendentemente dalla frequenza, la elevata amplificazione dei tre stadi permette inoltre una forte controreazione, cosicché la dispersione dei parametri dei transistori viene praticamente compensata. La massima variazione dell'amplificazione di tensione a 20 Hz ammonta a circa ± 0,5 dB.

La curva di frequenza illustrata in fig. 7 corrisponde alle norme DIN con le costanti di tempo τ_1 = 75µs, τ_2 = 318 µs e τ_3 = 3180 µs.

Per ottenere l'andamento dell'amplificazione in funzione della frequenza entro ± 1 dB occorre che i componenti del circuito di controreazione abbiano una tolleranza ≦ ± 10%.

Il rapporto di tensione segnale-disturbo, con ingresso chiuso su un fono-rivelatore magnetico, rimane sopra al richiesto valore di 50 dB.

Dati tecnici del preamplificatore equalizzatore:	
Tensione di alimentazione:	**24 V (15 ÷ 30 V)**
Corrente di esercizio:	**3,6 mA**
Amplificazione di tensione (f = 1 kHz):	**40 dB**
Resistenza di ingresso:	**47 kΩ**
Tensione di ingresso nominale (f = 1 kHz):	**4 mV**
Massima tensione di ingresso (1 kHz):	**59 mV**
Fattore di distorsione (f = 20 Hz ÷ 20 kHz, Vu = 0,4 V):	**0,3%**
Rapporto di tensione rumore e disturbo riferito a Vi = 4 mV, ingresso chiuso su 47 kΩ:	
tensione di rumore:	**62,5 dB**
tensione di disturbo:	**52,5 dB**
Ingresso chiuso con fonorivelatore magnetico:	
tensione di rumore:	**76,5 dB**
tensione di disturbo:	**72,5 dB**

Nell'impiego come amplificatore microfonico il circuito equalizzatore viene disinserito e la resistenza di emettitore del transistore a basso rumore del prestadio viene portata a 590 Ω, con ciò l'amplificazione di tensione si eleva a circa 50 dB. Il preamplificatore è così adatto per collegamento di microfoni di media resistenza o per amplificare un segnale di uscita BF di un radioricevitore.

Il circuito stampato dell'amplificatore in esecuzione stereo è illustrato in fig. 8.

Con l'azionamento di pulsanti interbloccati si può inserire o il preamplificatore equalizzatore o il preamplificatore microfonico.

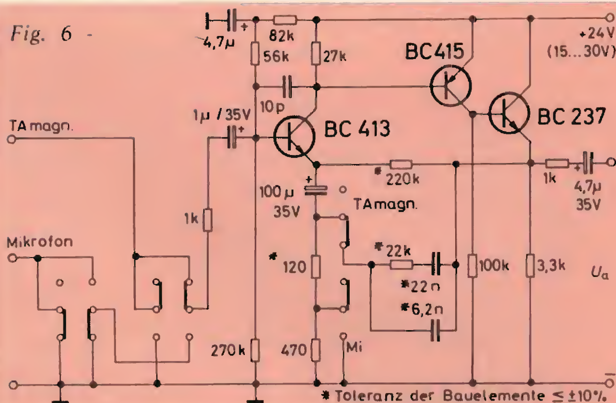


Fig. 6 -

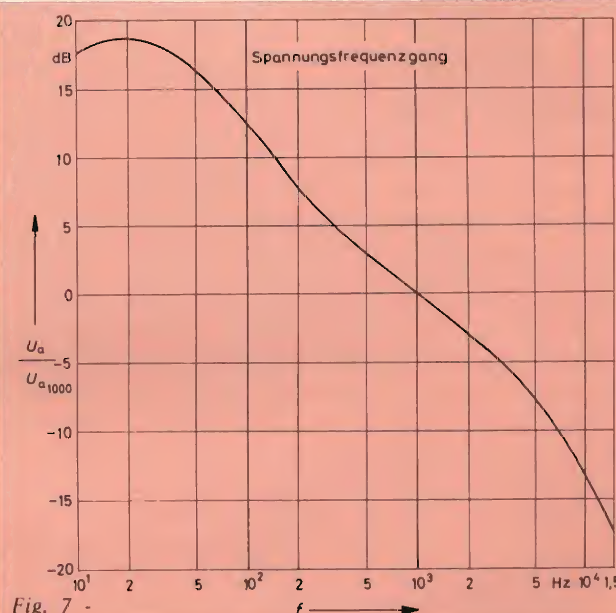


Fig. 7 -

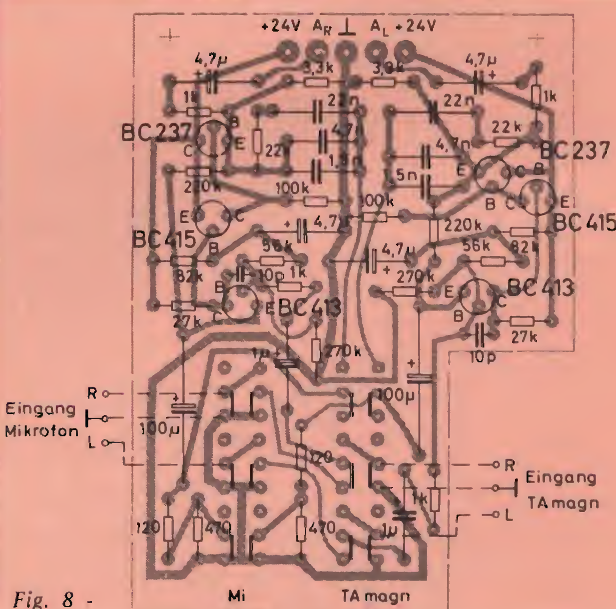


Fig. 8 -

Dati tecnici:
del preamplificatore (commutato nella posizione Mi)

Tensione di alimentazione:	**24 V (15 ÷ 30 V)**
Assorbimento di corrente:	**3,6 mA**
Amplificazione di tensione:	**50 dB**
Resistenza di ingresso:	**47 kΩ**
Massima tensione di ingresso:	**24 mV**
Rapporto tensione di rumore e disturbo riferito a Vi = 1 mV, ingresso chiuso con 47 kΩ:	
tensione di rumore:	**50,5 dB**
tensione di disturbo:	**53,5 dB**
Fattore di distorsione (f = 20 Hz sino 20 kHz):	
Vu = 0,4 V	**< 0,3%**
Vu = 3,5 V	**< 1,0%**
Curva di frequenza (—1 dB):	**6 Hz sino > 20 kHz**

4 PULSANTE MAGNETICO

Interruttori senza contatti meccanici possono essere realizzati magneticamente mediante resistenze magnetiche o generatori di Hall. Questi ultimi rispetto alle resistenze magnetiche hanno lo svantaggio di dover essere alimentati con una corrente supplementare di comando, ma in compenso offrono una maggiore sensibilità ai campi magnetici, quindi sono adatti in casi di campi magnetici disponibili di piccola intensità. Il piccolo segnale ricavato deve essere applicato all'ingresso di un amplificatore differenziale. In questo caso la corrente di comando della sonda di Hall corrisponde alla corrente in una resistenza magnetica inserita nel ramo di un circuito a ponte. Collegando i due terminali della sonda all'amplificatore differenziale si può risparmiare una compensazione supplementare di temperatura. La realizzazione del circuito che utilizza una sonda tipo SBV 566 è abbastanza semplice, come illustrato in fig. 9, ed è consentita dalla elevata amplificazione dell'amplificatore operazionale TAA861.

Con questo si possono inoltre compensare la componente ohmmica zero della sonda e le variazioni della sua resistenza interna, lato comando, in funzione della temperatura.

Particolare attenzione è da porsi nella scelta del sistema magnetico, mediante l'impiego di magneti in ferrite, per ottenere una realizzazione la più semplice possibile.

Con il sistema illustrato in fig. 10 allo spostamento dei magneti, comandati dal tasto, avviene una inversione del campo, in tal modo con un amplificatore differenziale il segnale utile viene praticamente raddoppiato; ad uno spostamento pur piccolo dei magneti corrisponde una sensibile salita della tensione di Hall che è funzione della corsa del magnete.

Con questo sistema il punto di inserzione elettrico corrisponde al punto zero magnetico nelle vicinanze del quale avvengono le maggiori variazioni del campo.

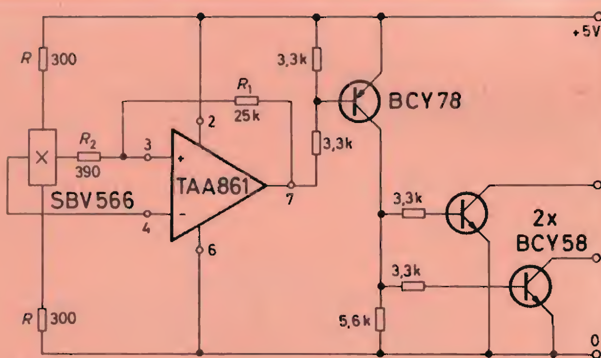


Fig. 9

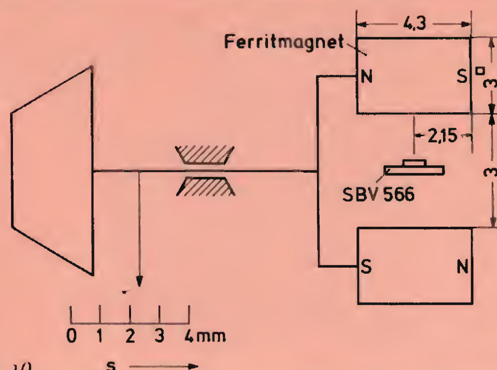


Fig. 10

Dati tecnici:

Tensione di alimentazione:	**5 V ± 0,25 V**
Corrente di comando della sonda SBV 566:	**8 mA**
Corrente assorbita a uscita «0»:	**14 mA**
Isteresi alla inserzione:	**300 Gaus**
Induzione richiesta:	**100 ÷ 600 Gaus**

5 CARICA BATTERIE AUTOMATICO

Il carica batterie, il cui schema elettrico è visibile in fig. 11, è in sostanza un alimentatore a tensione costante con l'aggiunta di un limitatore di corrente, regolabile.

Collegando ai morsetti di uscita dell'alimentatore una batteria scarica, funziona unicamente il limitatore di corrente di carica e la corrente assorbita dalla batteria viene regolata ad un valore prefissato.

Via via che la tensione sale alla batteria; raggiunto infine il limite di valore prefissato, la carica è terminata, poiché non può più scorrere alcuna corrente di carica; si illumina allora la lampada di controllo di fine carica.

Questa accensione è ottenuta collegando al transistore del prestadio T2, che è in conduzione solo al limite della tensione, un ulteriore transistore T5 su cui è collegata la lampada.

Fig. 11

La tensione di fine scarica viene prefissata con il potenziometro P1 e si può leggere sul voltmetro, a batteria staccata, la tensione applicata, se il potenziometro è accoppiato con il tasto di riposo T.

La tensione di fine carica deve essere tenuta, per gli accumulatori a piombo, a circa 2,65 V moltiplicata per il numero degli elementi della batteria. Il limite di corrente viene prefissato con il potenziometro P2. L'effetto di regolazione interviene quando la caduta di tensione su R (0,56 Ω) raggiunge il valore predisposto con P2, il valore della corrente di carica può venire letto sull'amperometro.

Considerando la massima dissipazione ammissibile sul transistore T4 in schema Darlington, può succedere che la massima corrente di carica di 4,5 A non possa venire sopportata per ogni tensione di batteria; per sicurezza è stato introdotto un limitatore della dissipazione che agisce dipendentemente dalla temperatura del dissipatore del T4. Ciò è ottenuto montando sul dissipatore stesso un termistore positivo tipo P 360D201. A circa 100°C di temperatura del dissipatore il termistore aumenta rapidamente il suo valore ohmmico e contrasta la corrente di base al Darlington. La corrente di carica e con ciò la dissipazione, diminuisce sino che si crea uno stato di equilibrio termico.

Il Darlington deve essere montato non isolato e con piccola resistenza termica rispetto al dissipatore.

Dati tecnici:

Tensione di ingresso:	**220 Vc.a.**
Massima tensione della batteria:	**12 V**
Massima corrente di carica autoregolata:	**4 A**
Dissipatore:	**3,5°C/W**
Trasformatore di alimentazione:	
	Nucleo a lamelle al silicio a M da 85x85 mm
Avvolgimenti:	
	n1 = 760 spire Ø 0,5
	n2 = 58 spire Ø 1,75

OMOLOGATA LA BILUX® H4, TAPPA DI EVOLUZIONE PER IL SETTORE AUTO

A quale velocità il guidatore comincia ad avere la sensazione che la strada si stringe?
Il limite è ovviamente soggettivo in connessione con le condizioni psico-fisiche del pilota, soprattutto in «guida notturna» quando l'unico aiuto sono i fari.
Un traguardo importantissimo in questo senso è stato raggiunto con le nuove sorgenti ad alogeni la cui lampada di punta è l'H4, omologata recentemente dal Ministero dei Trasporti. Questi i vantaggi della BILUX® H4 OSRAM: *a parte un'eccezionale durata e l'assoluta costanza nel tempo del flusso luminoso (niente annerimento) l'H4 sfrutta tutta la carreggiata della strada illuminando con un raggio più vasto in senso orizzontale rispetto alle normali sorgenti di luce (100% di luce anabbagliante in più). Inoltre agisce in maggior profondità creando una spaziosa «galleria di luce».*

scatole di montaggio



RADIORICEVITORE SUPERETERODINA OL-OM-FM

CARATTERISTICHE TECNICHE

Gamma di ricezione:
onde lunghe OL - LW 190÷320 kHz
onde medie OM - MW 520÷1640 kHz
modulazione di frequenza FM 87÷104 MHz
Frequenza intermedia:
AM 470 kHz
FM 10,7 MHz
Sensibilità:
onde lunghe ~ 200 μV/m
onde medie ~ 100 μV/m
FM 5 μV
Assorbimento (volume al minimo-posizione FM): 165 mAc.c.
Transistori impiegati: 2xAF106, 4xSFT316, BC205B, BC208B, AC180K, AC181K, PT04 (come diodo), AC187K
Diodi impiegati: 2xAA113, BA121, OA95, AA116, 4x10D1
Diodo Zener: 1Z11T5
Potenza d'uscita (10%): 1,5 W
Impedenza d'ingresso antenna FM: 75 Ω
Impedenza d'uscita bassa frequenza: 8 Ω
Alimentazione: 115÷125, 220÷240 Vca - 50 Hz

La scatola di montaggio AMTRON UK 500 consente di realizzare un completo radioricevitore, di elevate caratteristiche, per la modulazione di ampiezza, onde lunghe ed onde medie, e per la modulazione di frequenza.

Si tratta di un apparecchio destinato in modo particolare agli studenti e a tutti coloro che desiderano acquisire una buona esperienza nel campo dei montaggi sperimentali piuttosto impegnativi.

I moderni radioricevitori in cui si impiegano esclusivamente dei semiconduttori, come per l'appunto l'UK 500, sostituiscono ormai in maniera brillante i più anziani ricevitori nei quali si utilizzavano gli ingombranti tubi elettronici.

Il circuito adottato universalmente, specialmente per quanto concerne i ricevitori destinati alla ricezione delle emittenti radiofoniche, è il tipo supereterodina, l'unico che consente di ottenere delle buone doti di selettività congiuntamente ad un'alta sensibilità.

La scelta ed il numero degli stadi, ciascuno dei quali ha ovviamente una sua specifica funzione, dipendono in primo luogo dalla classe del ricevitore e dalle prestazioni che si desiderano ottenere dallo stesso.

Nei ricevitori di tipo corrente, destinati ad esempio a ricevere soltanto una o due gamme AM, si impiegano normalmente da cinque a sette transistori mentre un numero più elevato viene usato in quelli di classe superiore, specialmente se destinati alla ricezione AM - FM.

Gli stadi fondamentali che costituiscono un ricevitore del tipo supereterodina sono i seguenti:

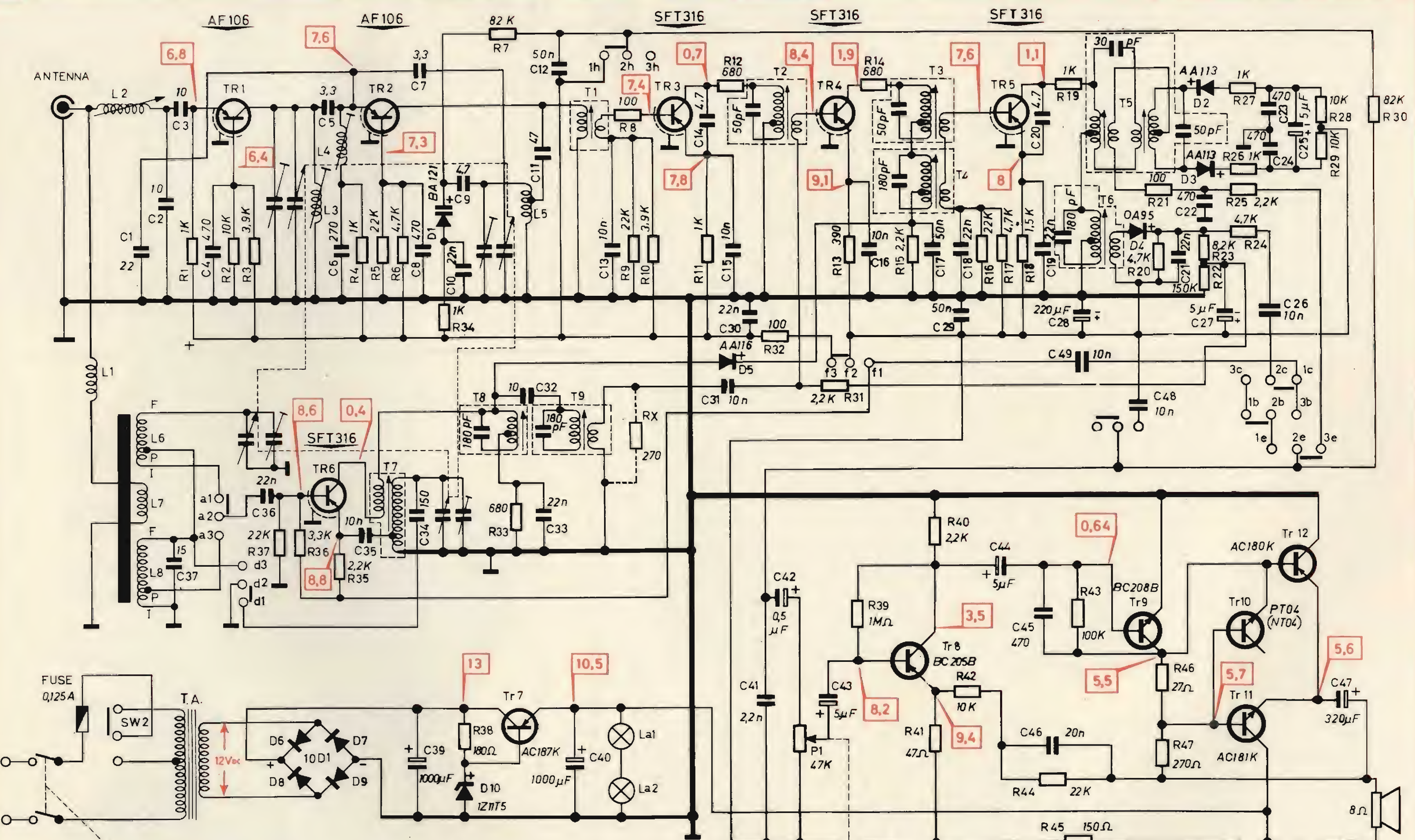
1) Stadio accordato di antenna, al quale è riservato il compito di effettuare una prima selezione dei segnali a radiofrequenza e di adattare la linea di alimentazione proveniente dall'antenna con l'impedenza d'ingresso del ricevitore. Si tratta di un circuito di una certa importanza poiché se è bene dimensionato, con un fattore di merito (Q) molto elevato, contribuisce a ridurre il fenomeno della frequenza-immagine, caratteristico dei ricevitori supereterodina ad un'unica conversione di frequenza.

Nei ricevitori di maggior classe ed in quelli misti AM/FM può essere presente uno stadio amplificatore ad alta frequenza (nell'UK 500 uno stadio di questo genere è presente nella sezione FM). La sensibilità di un ricevitore è definita dal valore in μV es: N (normale 20 dB) del segnale ricevuto in antenna che è necessario per ottenere la potenza di uscita standard 50 mW.

2) Stadio oscillatore-convertitore, il cui compito è quello di convertire la frequenza del segnale ricevuto, nel valore della frequenza intermedia.

Nell'UK 500 la frequenza intermedia ha un valore di 470 kHz per la modulazione di ampiezza e di 10,7 MHz per la modulazione di frequenza.

In genere le funzioni di oscillatore locale e di convertitore sono affidate ad un unico transistore. In questo caso il segnale ad alta frequenza, proveniente dalla stazione su cui è accordato il ricevitore, viene inviato al transistore oscillatore in modo che all'uscita dello stesso si possa prelevare la componente



OL-LW	190-320 KHz	MF 470 KHz
OM-MW	520-1640 KHz	
FM-UKW	87-104 MHz	MF 10,7 MHz

FREQUENZE

OL — OM — FM — A.F.C. — TONO (1, 2, 3; a b c d e f g h i l)

A TASTO ABBASSATO I CONTATTI SI SPOSTANO IN DIREZIONE DELLA FRECCIA.

LE TENSIONI RIFERITE A MASSA SONO STATE MISURATE CON VOLTMETRO 20'000 Ω/V SENZA SEGNALE RF IN ANTENNA.

Fig. 1 - Schema elettrico.

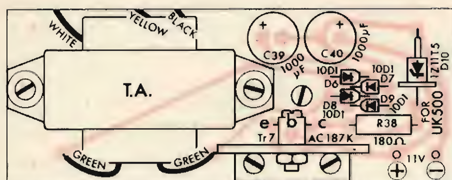


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato dell'alimentatore.

dei due segnali che corrisponde per lo appunto al valore della frequenza intermedia.

3) Stadi amplificatori a frequenza intermedia. Il numero degli stadi di questa sezione varia per l'appunto in funzione della qualità del ricevitore e dai servizi ai quali è destinato.

Nei ricevitori misti AM-FM i trasformatori a frequenza intermedia assolvono ad entrambe le funzioni disponendo di avvolgimenti separati accordati sulla frequenza intermedia AM (470 Hz nel nostro caso), e di avvolgimenti accordati su 10,7 MHz per il funzionamento in FM.

Dalla qualità dei trasformatori a frequenza intermedia, che non sono altro che dei filtri passa banda, dipende in linea di massima la selettività del ricevitore.

Precisiamo che la selettività dei ricevitori per radiodiffusione si indica con il simbolo S_9 (in AM), che definisce numericamente l'entità dell'attenuazione in decibel del segnale quando il ricevitore è fuori sintonia di 9 kHz. In FM si usa generalmente S_{300}.

La selettività è strettamente legata al numero dei circuiti accordati ad alta e media frequenza ed al loro fattore di merito Q.

Una buona sensibilità dei circuiti ad alta e media frequenza consente di ottenere un elevato rendimento del circuito rivelatore e pertanto l'aggiunta di stadi AF e MF è sempre da preferire all'aggiunta di stadi BF per ottenere lo stesso guadagno totale.

4) Stadio rivelatore, il cui compito è quello di separare il segnale di bassa frequenza dalla portante a frequenza intermedia e nel quale si impiegano diodi a cristallo; generalmente uno per la AM e due per la FM.

5) Stadi preamplificatori di bassa frequenza che possono essere uno o due.

In quest'ultimo caso il primo stadio prende il nome di preamplificatore, il secondo di stadio pilota (del circuito finale).

6) Stadio finale o di uscita che serve a dare la potenza di bassa frequenza che è indispensabile per far funzionare l'altoparlante.

Questo stadio può essere costituito da un solo transistore, funzionante in classe A, oppure, come si usa comunemente, da due transistori in controfase o a simmetria complementare.

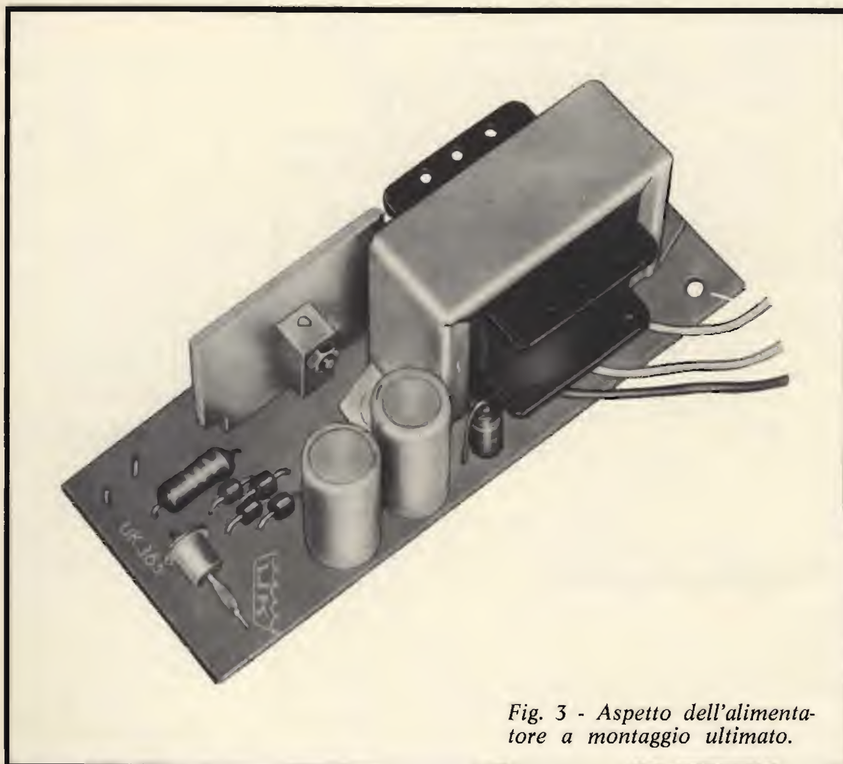


Fig. 3 - Aspetto dell'alimentatore a montaggio ultimato.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il circuito del ricevitore AMTRON UK 500 è illustrato in figura 1.

L'ingresso di antenna della sezione FM viene inviato all'emettitore del transistore TR1, del tipo AF106, tramite il circuito di accordo composto dalla bobina L2 e il condensatore C2, da 10 pF.

La bobina L2, regolabile mediante nucleo in ferroxcube, in unione al condensatore C2, da 10 pF, permette di adattare l'impedenza di antenna a quella dell'ingresso del transistore.

L'uscita del transistore TR1, il quale funge da amplificatore di alta frequenza, è collegata al circuito accordato d'aereo di cui fanno parte la bobina L3 ed il condensatore variabile Ca con relativo trimmer e quindi, tramite il condensatore C5 da 3,3 pF viene accoppiato allo emettitore del transistore TR2, anche esso del tipo AF 106. Questo transistore funge da auto-oscillatore-convertitore con base comune.

La bobina L4 costituisce un circuito trappola accordato sulla frequenza di 10,7 MHz.

Il diodo varicap D1, BA121, costituisce il circuito per la regolazione automatica della sintonia. Esso permette, infatti, la regolazione automatica dell'accordo in modo da riportare il ricevitore nella posizione di giusta sintonia ogni qualvolta la sintonia manuale sia stata eseguita in modo poco preciso o quando, per un motivo qualsiasi come ad esempio instabilità dell'oscillatore, per variazione di ambiente si verifichi uno slittamento della sintonia.

L'uscita dello stadio oscillatore-convertitore, viene avviata al circuito di frequenza intermedia mediante il trasformatore T1.

Questa sezione comprende tre stadi accordati, naturalmente, sulla frequenza di 10,7 MHz: di essa fanno parte i trasformatori T1, già citati, T2, T3 e T5 ed i transistori TR3, TR4, e TR5, tutti del tipo SFT316.

Il circuito rivelatore, o discriminatore, che è collegato al secondario del trasformatore di media frequenza T5, è del tipo convenzionale a rapporto che funge altresì da limitatore d'ampiezza.

Di questo circuito fanno parte i due diodi D2 e D3 entrambi del tipo AA113.

Allo stadio rivelatore segue la sezione di bassa frequenza comune alla modulazione di ampiezza e alla modulazione di frequenza e della quale parleremo successivamente.

La sezione a modulazione di ampiezza, relativa alle gamme delle onde lunghe e medie comprende l'avvolgimento L7, che costituisce il circuito di accoppiamento del segnale proveniente da una antenna esterna e gli avvolgimenti L8 e L6 che costituiscono rispettivamente i circuiti d'aereo delle onde lunghe e delle onde medie. Tutti e tre i suddetti avvolgimenti sono avvolti sul nucleo in ferrite. La bobina L1, che fa capo all'avvolgimento L7, consente il collegamento

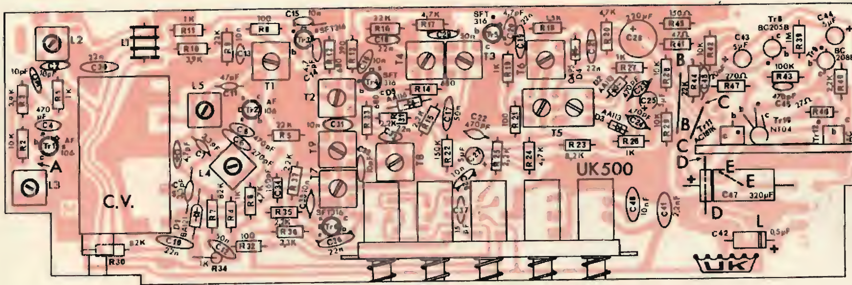


Fig . 4 - Serigrafia del circuito stampato del ricevitore.

ad un'antenna esterna tramite l'ingresso FM e disaccoppia naturalmente il circuito d'ingresso FM.

L'uscita degli avvolgimenti accordati L6 e L8, a seconda della gamma ricevuta, viene inviata alla base del transistore TR6, del tipo SFT316, che funge da oscillatore-convertitore. La frequenza di conversione in questo caso è di 470 kHz.

Il circuito oscillatore per le MW è costituito dalla bobina T7 e da una sezione del condensatore variabile, mentre per quanto concerne le onde lunghe viene inserita, tramite il commutatore, il condensatore C34 da 150 pF.

L'uscita dello stadio convertitore è applicata, mediante il primo trasformatore a frequenza intermedia, alla base del transistore TR4, che in questo caso funge da primo amplificatore MF, e quindi, tramite il trasformatore T4, al secondo stadio amplificatore a frequenza intermedia.

L'uscita dell'ultimo stadio MF fa capo, mediante il trasformatore T6, al circuito rivelatore, che comprende il diodo rivelatore D4 del tipo OA95, e quindi alla sezione di bassa frequenza.

Il controllo automatico del guadagno in questo caso è ottenuto mediante l'impiego del diodo D5, del tipo AA116, che è collegato al filtro accordato T8. La sezione di bassa frequenza, come è stato specificato in precedenza, è comune tanto ai circuiti relativi alla modulazione di frequenza quanto a quelli della modulazione di ampiezza.

In entrambi i casi il prelievo dei segnali dai rispettivi stadi rivelatori è effettuato, attraverso il commutatore, con il condensatore elettrolitico C42, da 0,5 μF, il potenziometro P1, da 47 kΩ ed il condensatore elettrolitico C43, da 5 μF. Quest'ultimo è collegato direttamente alla base del transistore preamplificatore TR8, del tipo BC205B.

Nell'eseguire l'accoppiamento fra i vari stadi di bassa frequenza si ricorre all'impiego di condensatori allo scopo di consentire il passaggio della componente di bassa frequenza e di bloccare la componente a tensione continua.

Il potenziometro P1 ha il compito di permettere il dosaggio del segnale in modo da ottenere in uscita la potenza desiderata.

La polarizzazione di base del transistore TR8 si ottiene mediante il resistore R39, da 1 MΩ, al quale è riservato anche il compito di dare un buon grado di stabilizzazione alla tensione in funzione della t°.

Gli altri resistori che fanno capo ai terminali di collettore e di emettitore del transistore (e ciò naturalmente è valido anche per tutti gli altri transistori), hanno il compito di assicurare ad essi la polarizzazione richiesta. E' ovvio che il valore di questi componenti è stato calcolato in base alle caratteristiche di funzionamento dei singoli transistori.

Dal collettore del transistore TR8 il segnale amplificato viene trasferito al transistore TR9 mediante il condensatore elettrolitico C44, da 5 μF.

Anche la tensione di base di TR9 è stabilizzata mediante l'impiego del resistore di polarizzazione R43, da 100 kΩ e il condensatore C45, da 470 pF, interviene nella curva di risposta alle frequenze alte.

Il collettore del transistore pilota TR9 è collegato direttamente alla base del transistore finale TR12, del tipo AC180K e, tramite il resistore R46, da 27 Ω, alla base del transistore TR11, del tipo AC181K.

Questi due transistori costituiscono lo stadio finale, o di uscita; uno di essi è del tipo PNP (AC180K), l'altro del tipo NPN (AC181K) e sono disposti in simmetria complementare. La tensione di base è stabilizzata mediante il transistore TR10, del tipo PT04 che è collegato a diodo cioè con il collettore scollegato.

La principale caratteristica dei circuiti a simmetria complementare, nei quali si impiegano per l'appunto un transistore del tipo PNP ed un altro del tipo

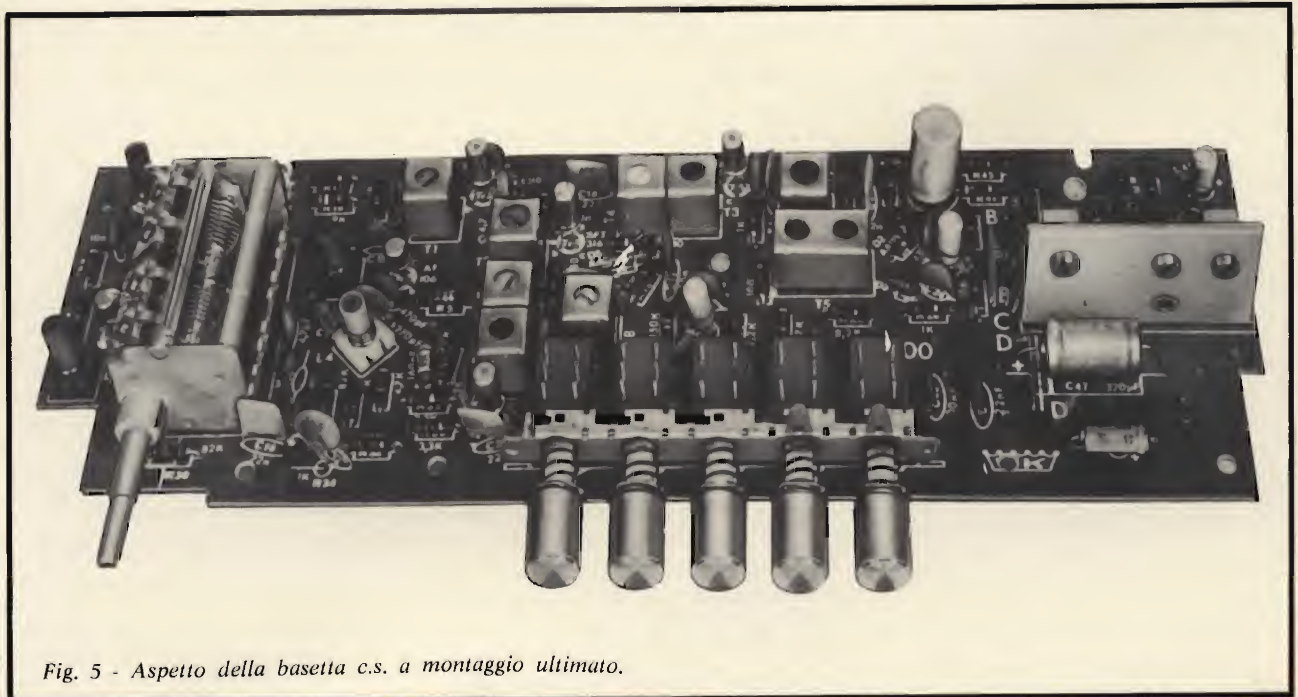


Fig. 5 - Aspetto della basetta c.s. a montaggio ultimato.

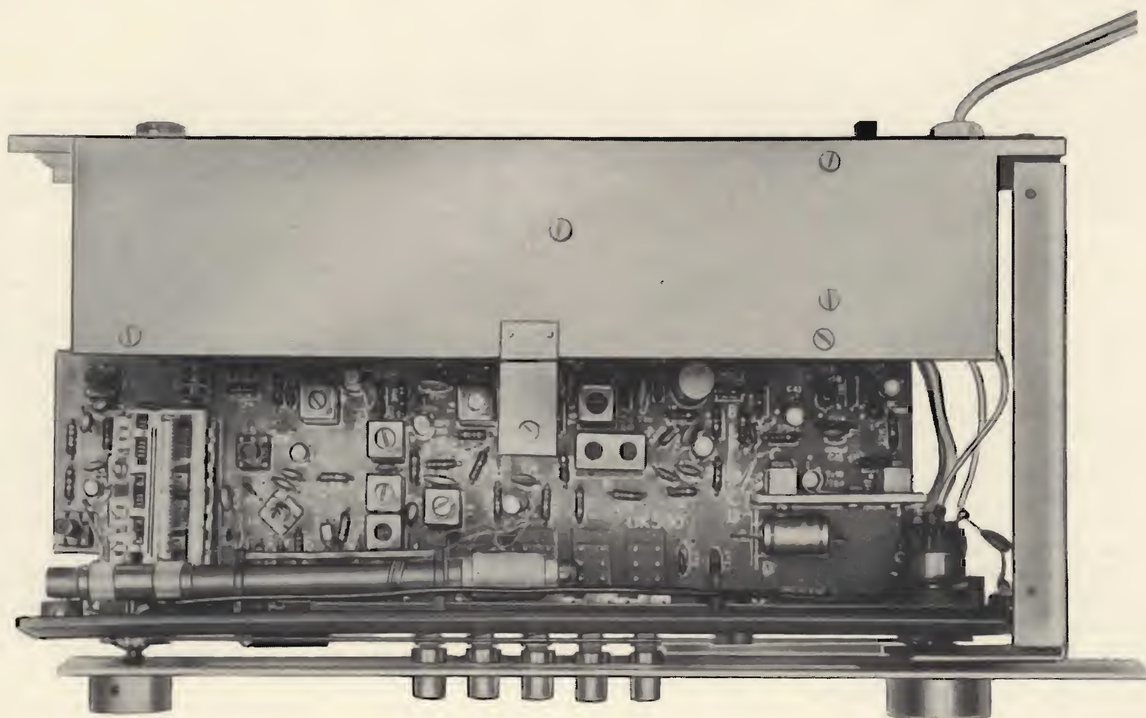


Fig. 6 - Aspetto del ricevitore a montaggio quasi ultimato.

NPN, perfettamente simmetrici uno rispetto all'altro, consente in primo luogo di eliminare il trasformatore di uscita poiché in questo caso non è richiesta la inversione di fase fra i due ingressi di bassa frequenza.

La variazione di corrente di ingresso, infatti, dà luogo ad un aumento della corrente di collettore in un transistore e ad una diminuzione nell'altro. Con la eliminazione del trasformatore di uscita si consegue una migliore curva di risposta ed una maggiore controreazione non essendo più presente lo spostamento di fase dovuto ai trasformatori.

In definitiva l'impiego nel circuito di bassa frequenza dei quattro transistori così disposti, permette di conseguire una bassa dispersione del guadagno, un risparmio dei componenti rispetto ai circuiti convenzionali ed una migliore resa, in qualità ed in potenza, oltre ad un basso rumore.

Il circuito di controreazione, che assicura una certa reazione negativa è costituito dal condensatore C46, da 20 nF e dal resistore R44, da 22 kΩ. Il segnale di uscita si preleva dagli emettitori dei due transistori finali, tramite il condensatore elettrolitico C47, da 320 μF.

L'impedenza di uscita è di 8 Ω.

L'alimentatore è costituito dal trasformatore di alimentazone T. A. il cui primario è adattabile a due ordini di tensione: 117÷125 e 220÷240 Vc.a. Il circuito primario comprende l'interruttore a doppia fase e il fusibile da 0,125 A.

Al secondario di T.A. è presente una tensione di ~ 12 Vc.a. che viene rettificata in doppia onda dal ponte a quattro diodi 10D1.

Il condensatore elettrolitico C39, da 1000 μF, permette di avere sul collettore del transistore TR7, del tipo AC187K, una tensione sufficientemente livellata. Questo transistore, che è collegato in serie al circuito di alimentazione, ha la base polarizzata mediante la tensione stabilizzata che gli è fornita dal diodo Zener D10, del tipo 1Z11T5, e agisce in modo che la tensione di uscita sia mantenuta stabile anche con sensibili variazioni della tensione di rete e del carico.

Il condensatore elèttrolitico C4, anche esso da 1000 μF, posto in parallelo al circuito utilizzatore serve ad eliminare l'eventuale residuo di alternata presente nella tensione di uscita dell'alimentatore.

Il circuito di stabilizzazione in serie ha il vantaggio, rispetto ai normali circuiti in parallelo, di offrire una potenza di dissipazione del transistore che è direttamente proporzionale alla corrente assorbita.

FASI REALIZZATIVE DI MONTAGGIO

La parte realizzativa di un apparato elettronico in genere richiede molta attenzione al fine di ottenere il risultato desiderato.

Gli errori possono essere causati da un componente inserito sul posto sbagliato, collegamenti saldati in punti diversi da quelli richiesti, saldature male eseguite ecc. Il metodo tradizionale usato dai tecnici della AMTRON ha lo scopo di facilitare sempre maggiormente queste operazioni ed in particolare modo tutti coloro che si accingono ad entrare nell'affascinante campo dell'elettronica.

Al fine di facilitare il montaggio, ogni singola fase viene ampiamente illustrata attraverso disegni, esplosi e fotografie. Il tutto viene completato da una chiara descrizione nella quale vengono chiarite tutte le precauzioni da prendere affinché il montaggio risulti il migliore possibile.

Il procedimento di montaggio di questo radioricevitore si può dividere in due fasi principali: la prima riguarda la realizzazione dei due circuiti stampati e il collaudo parziale mentre la seconda parte comprende l'assiemaggio delle parti meccaniche.

Tutte queste istruzioni sono chiaramente illustrate nel depliant allegato alla scatola di montaggio.

Prezzo netto imposto L. 18.500



scatole di montaggio

WATTMETRO R.F. DA 10W

CARATTERISTICHE

Impedenza: 52 Ω

Gamma di frequenza: 26 ÷ 30 MHz; 144 ÷ 146 MHz

Gamma di potenza: 0÷3 e 0÷10 W

Tolleranza: < 10%

Diodo rivelatore impiegato: AA 119

IL CIRCUITO ELETTRICO

La misura della potenza nel campo delle radio frequenze è sempre un problema soprattutto per chi non è tecnicamente preparato e non dispone di attrezzature di misure adeguate, generalmente d'impiego complicato e di costo non indifferente.

Con il wattmetro UK 385, progettato dalla AMTRON e fornito in scatola di montaggio, la misura della potenza di uscita del trasmettitore viene effettuata direttamente e con estrema facilità.

Il circuito del wattmetro UK 385 è illustrato in figura 1. Esso è costituito essenzialmente da un rivelatore a diodo che, accoppiato direttamente al circuito adattatore di impedenza, misura la tensione R.F. presente agli estremi del carico, (52 Ω) del trasmettitore.

La potenza del trasmettitore viene ricavata dalla relazione:

$$P = \frac{E^2}{R}$$

Il sistema di rivelazione a diodo presenta il vantaggio di consentire la rapida sintonizzazione del trasmettitore in prova, di non richiedere alcuna ampli-

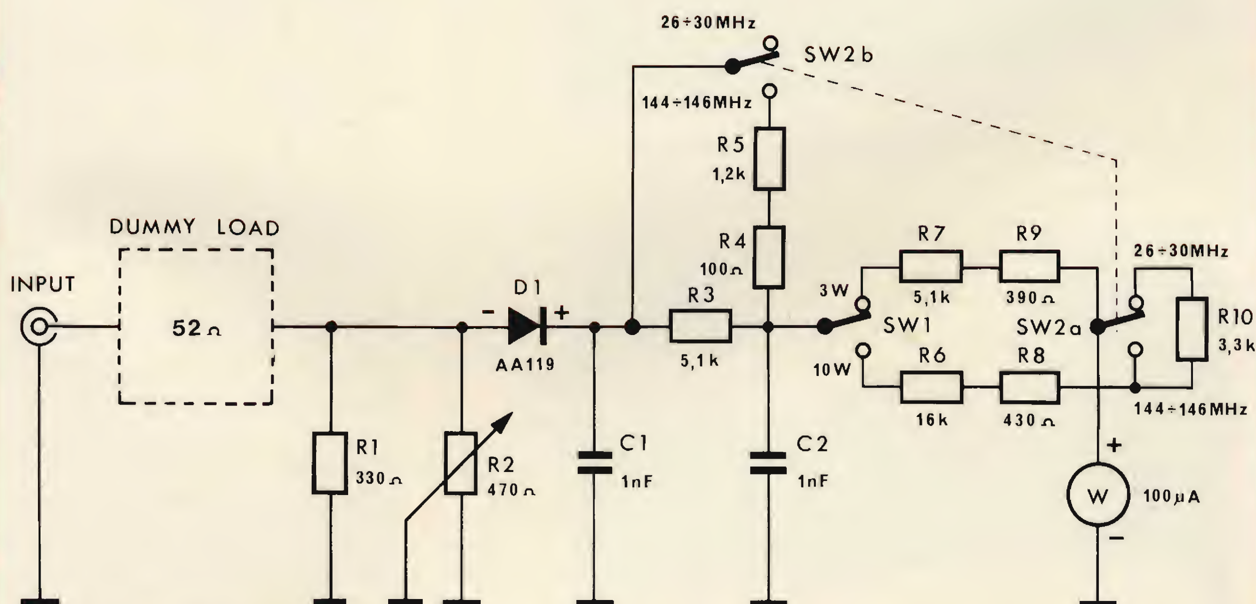


Fig. 1 - Schema elettrico.

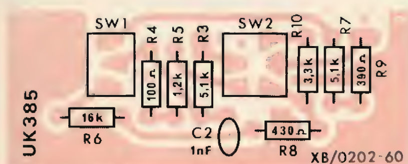


Fig. 2a - Serigrafia del circuito stampato principale.

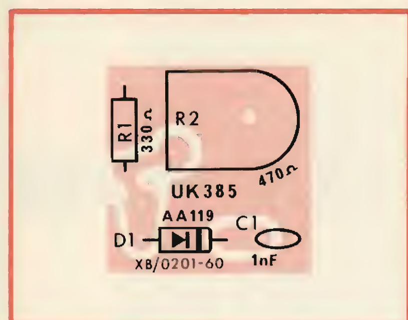


Fig. 2b - Serigrafia del circuito stampato del DUMMY LOAD completo del circuito rivelatore. Questo c.s. viene fornito premontato.

ficazione e di permettere la rapida misura della potenza.

All'ingresso del wattmetro (INPUT), è collegato il dispositivo di carico artificiale (DUMMY LOAD) la cui impedenza è di 52 Ω.

Esso, sostituendo l'antenna, ha lo scopo di caricare correttamente (52 Ω) la uscita del trasmettitore onde non provocare la messa fuori uso dei transistori dello stadio finale, nel caso di valore diverso da quello reale del carico.

L'uscita del DUMMY LOAD, fa capo al circuito rivelatore che è costituito dal resistore R1, da 330 Ω, dal trimmer R2 da 470 Ω, dal diodo D1 (AA119) e dal condensatore C1, da 1 nF.

La tensione rivelata viene inviata, tramite il resistore R3, da 5,1 kΩ, ed il condensatore di disaccoppiamento C2, da 1 nF, al partitore di tensione, che per le misure di potenza fino a 10 W questo particolare è costituito dai resistori R6, da 16 kΩ e R8, da 430 Ω, e per misure fino a 3 W dai resistori R7, da 5,1 kΩ e R9 da 390 Ω.

I partitori sono comandati tramite il commutatore SW1.

Quando si effettuano delle misure di potenza nella gamma 144 ÷ 146 MHz al resistore R3 vengono collegati in parallelo i resistori R5, da 1,2 kΩ e R4, da 100 Ω, in serie fra loro tramite il commutatore SW2b.

Questa precauzione è necessaria per compensare la diminuzione di tensione che si ha all'uscita del circuito rivelatore in relazione alle caratteristiche del diodo AA119 per le frequenze citate.

Una funzione simile viene svolta dal resistore R10, da 3,3 kΩ, che viene inserito nel circuito quando si effettuano misure nella gamma dei 26 ÷ 30 MHz ed è disinserito per le misure nella gamma 144 ÷ 146 MHz.

Per commutare la gamma in esame si agisce sul commutatore a due sezioni SW2a - SW2b.

Lo strumento indicatore è costituito da un normale microamperometro di 100 μA f.s. tarato direttamente in watt su quattro scale distinte. Su due scale si leggono i valori di potenza di 3 e 10 W per la gamma 26 ÷30 MHz, sulle altre due quelle relative alla gamma 144 ÷ 146 MHz.

MONTAGGIO

Il montaggio del wattmetro UK 385 è della massima semplicità e qualsiasi ostacolo è facilmente superabile purché ci si attenga alle presenti istruzioni, alle riproduzioni serigrafica e fotografica del circuito stampato e agli esplosi di montaggio.

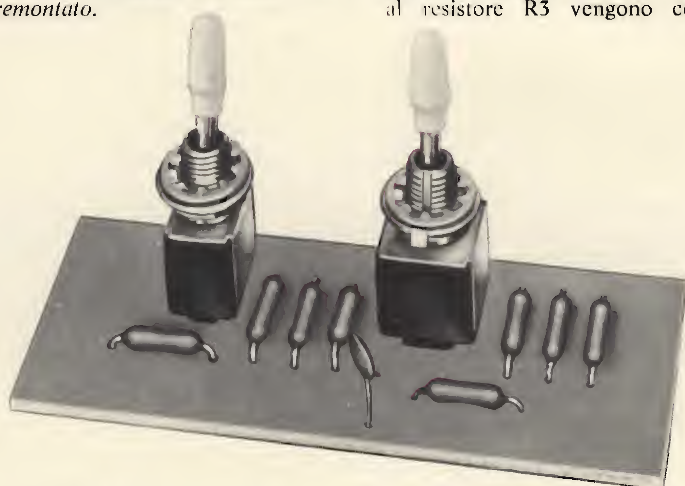


Fig. 3 - Aspetto del circuito stampato principale a montaggio ultimato.

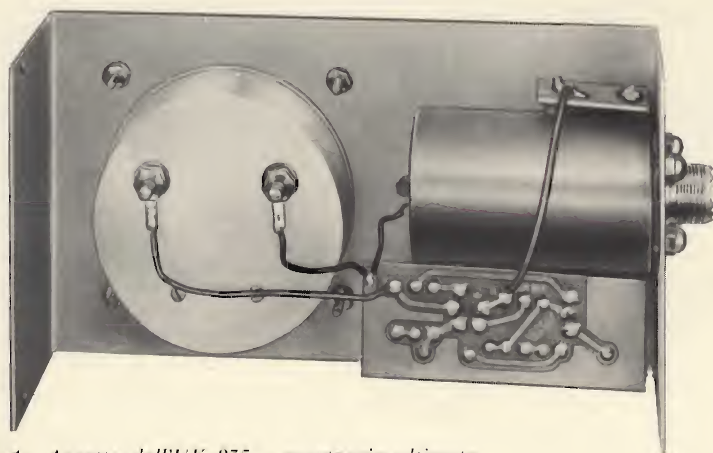


Fig. 4 - Aspetto dell'UK 835 a montaggio ultimato.

IMPIEGO DEL WATTMETRO

L'uso del wattmetro ad alta frequenza UK 385 è semplicissimo.

A secondo della potenza di uscita e della frequenza di lavoro del trasmettitore si porteranno i due commutatori nella posizione di 3 o 10 W e sulle gamme di 27 o 144 MHz.

Se il trasmettitore è del tipo presintonizzato, o a canali commutabili, non occorre compiere alcuna operazione di messa a punto, se invece si tratta di un trasmettitore sintonizzabile, come ad esempio i TX multigamma utilizzati dai radioamatori, prima di misurare la potenza è indispensabile effettuare le solite operazioni di sintonia in modo da avere la massima uscita possibile.

Successivamente si collegherà l'uscita del trasmettitore, cioè la presa di antenna, con l'ingresso del wattmetro segnato DUMMY LOAD dopo di che si accenderà il trasmettitore. Lo strumento del wattmetro indicherà direttamente la potenza irradiata in watt.

La lettura ovviamente si farà sulla scala corrispondente alla potenza di 3 o 10 W.

Per collegare l'uscita del TX con lo ingresso del wattmetro si utilizzerà uno spezzone di cavo coassiale da 52 Ω intestato da due connettori: uno adatto alla uscita del TX l'altro all'ingresso dell'UK 385.

Prezzo netto imposto L. 14.500

il fattore rumore e la sensibilità di un radio-ricevitore

a cura di L. BIANCOLI

Tra le caratteristiche più importanti che solitamente vengono precisate nei confronti di un radio-ricevitore, figurano il «fattore rumore» e la «sensibilità». Sfortunatamente, i valori che le esprimono non vengono sempre interpretati correttamente, nel senso che non tutti ne conoscono l'importanza ed il significato. Questo è appunto ciò che ci proponiamo di chiarire nell'articolo che segue.

Nelle apparecchiature per radio-comunicazioni, per **sensibilità** di un ricevitore si intende solitamente il valore della tensione di ingresso che un'apposita sorgente deve fornire, necessario per ottenere un **rapporto segnale rumore** di 10 dB, in corrispondenza dello stadio di uscita di Media Frequenza.

Dal momento che l'ammontare dell'energia che si risolve in segnali/rumore che caratterizza ciascun tipo di ricevitore dipende dalla larghezza di banda entro la quale esso può funzionare, la sensibilità dipende del pari dal medesimo fattore.

Ne deriva che un valore della tensione di ingresso che sembra attribuire una buona sensibilità ad un determinato tipo di ricevitore può invece attribuire una sensibilità piuttosto scarsa ad un altro. Ad esempio, una sensibilità di ingresso di 2 μV potrebbe essere eccellente per un normale ricevitore funzionante a modulazione di frequenza, mentre potrebbe essere del tutto inadeguato per la sezione di ricezione di un radio-telefono.

Per valutare con una certa cura le prestazioni di un ricevitore, è quindi necessario stabilire un fattore qualitativo, che dipenda dalla larghezza di banda, e che risulti invece del tutto indipendente dal valore standardizzato del rapporto tra segnale e rumore adottato.

Sebbene i ricevitori possano essere studiati in modo da svolgere diversi tipi di funzioni, da consentirne l'impiego su diverse bande di frequenza, e da funzionare anche con diversi valori del rapporto tra segnale e rumore, l'esigenza finale rimane sempre la medesima: il segnale utile deve essere sempre perfettamente distinguibile dal rumore che lo accompagna.

Ovviamente, un certo livello del rumore di ingresso è inevitabile, e proprio per questo motivo è indispensabile che il ricevitore aggiunga di per se stesso la minima quantità possibile di rumore intrinseco. Il fattore di qualità fondamentale del ricevitore denota appunto l'entità del rumore aggiunto dai relativi circuiti, e viene definito col nome di «fattore rumore».

Per comprendere l'importanza di questo valore — tuttavia — è necessario chiarire innanzitutto alcuni concetti fondamentali.

COSA SI INTENDE PER RUMORE

Per molti di noi, il termine di «rumore» è piuttosto vago. Ciò è in parte dovuto al fatto che non siamo in grado di distinguere nettamente tra loro il cosidetto rumore **termico** (intrinseco del ricevitore), provocato dal disordinato movimento degli elettroni nei corpi conduttori, dalle varie forme di rumore **ambientale.** Ebbene, è proprio il citato rumore termico che presenta un notevole interesse agli effetti dello studio del rumore che si produce internamente ad un ricevitore.

La quantità di energia del segnale rumore prodotto dal movimento disordinato degli elettroni nei corpi conduttori, e dalle relative collisioni, è direttamente proporzionale alla temperatura di funzionamento, e viene normalmente definito come **rumore termico bianco.**

In qualsiasi materiale di tipo resistivo, il rumore termico rappresenta una certa quantità di energia di rumore, e, proprio a causa della sua natura disordinata, esso si manifesta con una distribuzione abbastanza uniforme di frequenza attraverso l'intero spettro.

Tuttavia, l'esatta entità dell'energia di rumore che esercita una certa influenza nei confronti di un ricevitore o di un amplificatore a radiofrequenza, peggiorandone le prestazioni, è limitata dalla relativa larghezza di banda. Per un amplificatore a banda stretta, la larghezza di banda del rumore può essere considerata approssimativamente pari alla larghezza di banda che corrisponde alla metà della potenza (vale a dire 3 dB al di sotto del guadagno di potenza al centro banda).

La costante che costituisce una relazione diretta tra i valori di temperatura e di larghezza di banda e l'energia del rumore termico è la cosidetta costante di Boltzmann, espressa dalla formula che segue:

$$k = 1{,}38 \times 10^{-23} \text{ joule/°K}$$

Il valore dell'energia di rumore termico, espresso in watt, equivale perciò al prodotto tra la costante di Boltzmann, la larghezza di banda (B) e la temperatura espressa in gradi Kelvin (si tenga presente che 0 °K = −273 °C). Di conseguenza, rappresentando con N la potenza in watt del segnale rumore, con k la costante, con T la temperatura e con B la larghezza di banda, abbiamo che

$$N = kTB$$

Se l'uscita di un amplificatore viene collegata ad una resistenza di valore eguale alla relativa resistenza di ingresso, il rumore termico di ingresso verrà rappresentato dall'espressione matematica di cui sopra.

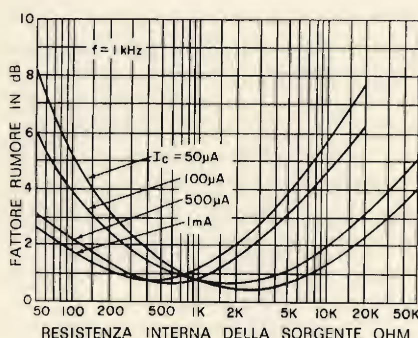


Fig. 1 - Grafico illustrante gli effetti della resistenza interna della sorgente e della corrente di collettore sul fattore rumore di un transistore del tipo 2N4402.

Ad esempio, supponiamo che l'uscita della sezione di ricezione di un radio telefono funzionante con una larghezza di banda di 6 kHz venga collegata ad un carico resistivo corrispondente all'impedenza di uscita, con una temperatura di 300 °K (corrispondente approssimativamente a 27 °C). In tali condizioni, il ricevitore «vedrà» un rumore di ingresso pari all'incirca a 10^{-17} W, ossia pari approssimativamente a 0,02 μV, ai capi di un carico del valore di 50 Ω.

Questo livello del segnale di rumore applicato all'ingresso non è apprezzabile, anche quando viene notevolmente elevato da un amplificatore ad alto guadagno.

Naturalmente, sarebbe auspicabile che l'amplificatore non aggiungesse alcun altro rumore: sfortunatamente ciò non accade mai, in quanto — come abbiamo premesso — qualsiasi amplificatore, per quanto buono esso sia, aggiunge inevitabilmente una certa quantità di rumore intrinseco, prodotto per diverse cause che possono essere evitate soltanto in parte. Inoltre, nella quasi totalità delle applicazioni, è proprio il rumore aggiunto dall'amplificatore stesso che limita l'entità minima del segnale utile di funzionamento.

Uno dei tipi di rumore che vengono prodotti sia dalle valvole termoioniche sia dai semiconduttori viene comunemente definito col termine di «soffio», assai simile al rumore termico, a causa della sua natura assolutamente casuale. Nelle valvole, questo rumore provocato dall'emissione di elettroni da parte del catodo, mentre nei semiconduttori esso è dovuto alla ricombinazione ed alla produzione di elettroni liberi e di ioni positivi, internamente al cristallo.

L'ammontare del rumore aggiunto da un amplificatore varia col variare delle caratteristiche dei dispositivi attivi adottati, e dalle prestazioni del circuito.

Sotto questo particolare espetto, il grafico di **figura 1** illustra in quale misura la resistenza interna di una sorgente, caratteristica di una certa importanza in un progetto, può esercitare la sua influenza nei confronti della produzione di rumore da parte di un amplificatore a transistori. Alcune valvole termoioniche progettate in modo particolare, come pure alcuni tipi di transistori bipolari, di transistori ad effetto di campo, di diodi «tunnel» e di «varactor», possono essere annoverati tra i dispositivi che aggiungono una quantità di rumore intrinseco assai ridotta.

Esistono altri due tipi di sorgenti di rumore che vale la pena di citare: l'atmosfera, e l'ambiente. Il rumore atmosferico viene prodotto normalmente dai fulmini, mentre il rumore ambientale viene solitamente prodotto dall'uomo. Per citare alcuni esempi di quest'ultimo tipo di rumore possiamo fare riferimento all'energia statica derivante dagli impianti di accensione dei motori a scoppio, dai motori elettrici, dagli impianti di illuminazione del tipo a scarica, e — naturalmente — dalle trasmissioni radio che interferiscono con la ricezione.

La maggior parte di questi tipi di rumori è limitata a quella zona dello spettro delle radiofrequenze che si trova al di sotto dei 30 MHz. Nelle radiotrasmissioni a frequenza più bassa, come accade ad esempio nelle Onde Medie, comprese tra 535 e 1.605 kHz, come pure nelle bande dilettantistiche comprese tra i 40 e gli 80 m, i rumori ambientali ed atmosferici superano spesso in intensità il rumore termico. Con queste frequenze, un ricevitore caratterizzato da un fattore rumore intrinseco estremamente basso e da una sensibilità elevata presenta un valore piuttosto dubbio.

A tale riguardo, sono di particolare importanza le condizioni del tempo, la configurazione geografica locale, l'orario, e la direttiva nonché la polarizzazione dell'antenna. Tuttavia, con frequenze più elevate, il rumore termico e quello intrinseco dell'amplificatore assumono il ruolo di fattore limitante nella determinazione di una buona ricezione.

DEFINIZIONE DEL FATTORE RUMORE

Per poter esprimere la quantità di rumore addizionale che viene introdotto ad opera di un amplificatore, dobbiamo ricorrere ad un metodo quantitativo. Ciò premesso, un metodo logico per esprimere le caratteristiche di un amplificatore, può consistere nel confrontare la quantità dell'energia di rumore presenti all'uscita (R_u) con la quantità dell'energia di rumore presentata da un amplificatore ideale, che, almeno in teoria, non aggiunga alcun rumore intrinseco.

L'uscita di questo amplificatore ideale sarebbe dunque pari al prodotto tra il rumore termico di ingresso ($R_i = kTB$), ed il guadagno dell'amplificatore, contraddistinto dal simbolo G. Ebbene, il rapporto tra la potenza effettiva del rumore e la potenza ideale dello stesso prende il nome di fattore rumore (FR) in un amplificatore, che viene espresso mediante la fromula che segue:

$$FR = R_u/GR_i$$

Si noti che maggiore è la quantità dell'energia di rumore aggiunta da un amplificatore, più grande è il fattore rumore. Inoltre, per un amplificatore perfetto, si ha che:

$$FR = 1$$

Il fattore di rumore può essere espresso anche in un altro modo di notevole utilità: dal momento che la potenza del segnale di uscita (S_u) è pari al prodotto tra la potenza del segnale di ingresso (S_i) ed il guadagno di potenza, possiamo sostituire nella formula precedente il rapporto S_u/S_i al simbolo G, ottenendo in tal caso che:

$$FR = (S_i/R_i) / (S_u/R_u)$$

L'espressione di cui sopra rappresenta perciò il quoziente tra il rapporto segnale rumore di ingresso, ed il rapporto segnale rumore di uscita; l'espressione è inoltre di una certa utilità, in quanto chiarisce in quale misura l'amplificatore contribuisca in pratica a peggiorare il rapporto globale tra segnale e rumore, a causa del rumore aggiunto.

Occorre ora precisare che il fattore rumore è in realtà una grandezza senza dimensioni, che viene sovente espressa in decibel. Per convertire una quantità lineare in decibel, si usa l'espressione che segue:

$$FR_{(dB)} = 10 \log_{10} FR$$

Altrimenti, è possibile riferirsi al grafico di **figura 2,** che permette appunto di convertire un rapporto in decibel. Si rammenti che se il Lettore non è abituato a ricorrere all'impiego di grandezze logaritmiche, è conveniente trasformare questi valori in quantità lineari **prima** di eseguire qualsiasi calcolo.

Il valore del rapporto tra segnale e rumore generalmente considerato accettabile nei confronti delle apparecchiature per comunicazioni radiofoniche, misurato in corrispondenza dell'uscita degli stadi di Media Frequenza, ammonta a 10 dB. Alcuni Fabbricanti precisano a volte questa caratteristica sotto forma di una quantità chiamata «segnale più rapporto tra segnale e rumore», che esprime semplicemente il medesimo rapporto tra segnale e rumore (non in decibel), più uno. Ad esempio, un valore pari a:

$$(S + R) / R = 10$$

equivale ad un fattore rumore pari a: $S/R = 9$

In linea di massima, si suppone sempre che la potenza del rumore di ingresso sia semplicemente di natura termica, per cui R = kTM. Sostituendo però le espressioni $S_u/R_u = 10$ ed $R_i = kTB$, in tal caso il fattore rumore risulta pari a:

$$FR = S_i/10kTB$$

Se si conosce a priori la potenza minima che il segnale di ingresso deve presentare per raggiungere un rapporto tra segnale e rumore pari a 10 dB, è possibile determinare il fattore di rumore. Per semplificare l'approssimazione, è stato allestito l'abaco illustrato alla **figura 3.** Per comodità, questo grafico sfrutta le caratteristiche di entità del segnale di ingresso espresse in funzione di una tensione (V_i) in riferimento alla resistenza di ingresso, R. Si suppone inoltre che il rapporto tra segnale e rumore venga espresso in decibel, e che la temperatura ammonti a 300 °K.

Secondo quanto sostiene Popular Electronics, da cui è stato tratto questo articolo, occorre notare che la valutazione della sensibilità effettuata dai Fabbricanti di apparecchiature ad alta fedeltà, così come viene applicata ai ricevitori a modulazione di frequenza adatti al funzionamento sulle emittenti a carattere commerciale, non è stata de-

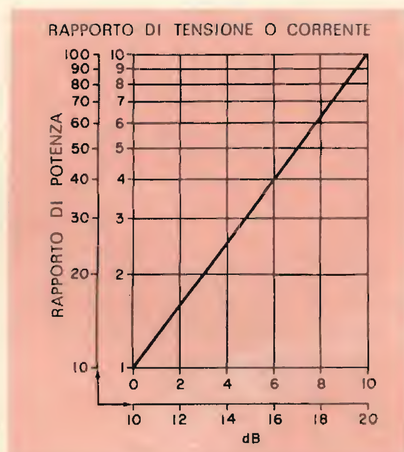


Fig. 2 - Grafico di notevole utilità per convertire un rapporto tra valori di potenza in un rapporto espresso in decibel. La scala è doppia, nell'eventualità che il rapporto da convertire sia espresso in correnti o tensioni anziché in valori di potenza.

finita con lo stesso procedimento che viene usato in questo caso specifico. Le norme enunciate da quell'Associazione sono riferite ad un «livello di distorsione» in corrispondenza dell'uscita di Bassa Frequenza, anziché ad un rapporto tra segnale e rumore all'uscita della sezione di Media Frequenza.

Per fare un esempio sull'uso pratico dell'abaco, supponiamo che un ricevitore presenti una larghezza di

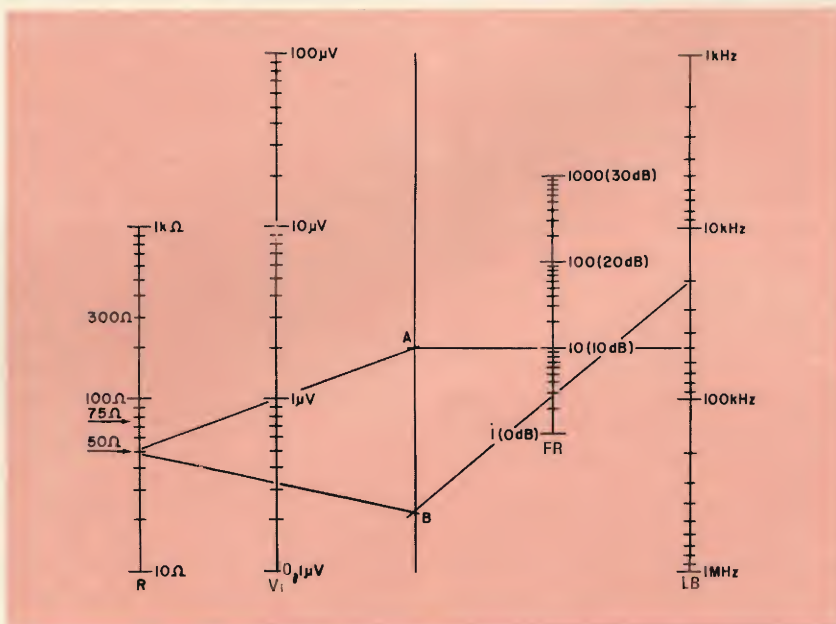


Fig. 3 - Abaco per la rapida determinazione del fattore di rumore o della sensibilità, quando sono noti altri parametri che esprimono le prestazioni di un ricevitore.

banda globale di 50 kHz, e che nei suoi confronti venga precisata una sensibilità di ingresso di 1 μV, su di un carico di 50 Ω. In tal caso, si traccia sull'abaco una linea a partire dal valore corrispondente a 50 Ω sulla scala R, fino a raggiungere il valore di 1 μV, sulla scala contrassegnata V_i. Successivamente, questa stessa linea viene prolungata verso destra fino ad incrociare la linea verticale di riferimento, nel punto contrassegnato A.

Ciò fatto, a partire dallo stesso punto A, si traccia una seconda linea che raggiunga il valore corrispondente a 50 kHz sulla scala relativa alla larghezza di banda (LB).

Questa seconda linea interseca la scala del fattore rumore (FR) in corrispondenza del valore 10.

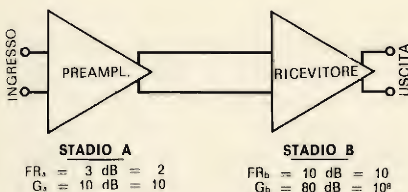


Fig. 4 - Schema a blocchi illustrante la aggiunta di un pre-amplificatore tra il ricevitore e l'antenna, per ridurre il fattore rumore, e per migliorare la sensibilità.

Le caratteristiche stabilite in questo esempio sono tipiche della maggior parte dei ricevitori funzionanti nella gamma delle Onde Medie. In questo campo, la larghezza di banda a radiofrequenza viene resa notevolmente maggiore del necessario (10 kHz), per semplificare l'impiego e la sintonia. Il fattore di rumore pari a 10 dB non è particolarmente scandente in questo caso, in quanto la prevalenza dei disturbi atmosferici e di tipo ambientale (assai più intensi che non quelli provenienti dalle stazioni interferenti) riduce le esigenze relative ad un ricevitore assai sensibile e caratterizzato da un basso rumore intrinseco.

L'abaco illustrato alla figura 3 può essere usato anche per determinare la sensibilità, quando è invece noto direttamente il fattore rumore. Per illustrare questo secondo tipo di impiego, supponiamo che la sezione di ricezione di un radiotelefono presenti un fattore rumore pari a 3, ossia a 4,8 dB, e che presenti un'impedenza di ingresso standardizzata di 50 Ω, ed una larghezza di banda di 20 kHz.

Ciò premesso, si traccia una linea a partire dal valore di 20 kHz sulla scala LB, fino ad incontrare il valore 3 sulla scala del fattore rumore (FR), prolungando questa linea verso sinistra fino ad incontrare l'asse di riferimento verticale nel punto B. Unendo poi questo punto con il valore dell'impedenza di ingresso di 50 Ω sulla scala di sinistra contrassegnata R, si incrocia la scala verticale contrassegnata V_i (tensione di ingresso) in corrispondenza del valore di 0,34 μV.

L'esempio testé citato stabilisce un buon punto di partenza per determinare la qualità di un ricevitore. Ad esempio, proviamo a variare alcuni dei parametri del ricevitore, mantenendo il valore relativamente buono del fattore rumore di 4,8 dB. Se diminuiamo ad esempio la larghezza di banda, e la portiamo a 3 kHz (raggiungendo approssimativamente il valore necessario nelle radiotrasmissioni a banda laterale unica, SSB), la sensibilità risulta pari a 0,13 μV.

Se potessimo invece variare soltanto il valore dell'impedenza di uscita, portandolo a 300 Ω, la sensibilità risulterebbe pari a 0,8 μV. Se infine portassimo la larghezza di banda a 200 kHz, ed R_i al valore di 300 Ω, la «buona» sensibilità risulterebbe pari a 2,5 μV.

A questo punto, sorge istintivamente una domanda: «Quale può essere un valore veramente soddisfacente?». Ebbene, dal momento che un fattore di rumore pari a 4,6 dB può essere considerato abbastanza buono, possiamo dire con una certa tranquillità che tutti i valori di sensibilità precedentemente considerati sono soddisfacenti. E' inoltre abbastanza evidente che la sensibilità di tensione non è un parametro molto sicuro per effettuare confronti qualitativi. Un metodo di valutazione assai più attendibile è invece quello che si basa sul fattore rumore, con riferimento alla larghezza di banda ed all'impedenza di ingresso.

Fino ad ora, abbiamo visto in quale modo il fattore rumore venga riferito alla sensibilità di un ricevitore. Vediamo ora di considerare i diversi modi con i quali è possibile ridurre il fattore rumore nei confronti di un determinato tipo di ricevitore.

L'AGGIUNTA DI UN PRE-AMPLIFICATORE

Il fattore rumore globale di un impianto di ricezione può essere migliorato in modo apprezzabile mediante l'aggiunta di un pre-amplificatore ad alto guadagno, ed a basso rumore intrinseco.

Supponiamo che un determinato ricevitore presenti un fattore rumore pari a 10 dB, ed un guadagno di 80 dB negli stadi di Media Frequenza. Ciò che ci interessa, consiste nel migliorare la sensibilità aggiungendo un pre-amplificatore a radiofrequenza, collegato all'ingresso di antenna. Supponiamo che questo preamplificatore presenti un fattore rumore pari a 3 dB, ed un guadagno pari a 10 dB. La disposizione dello impianto è illustrata alla **figura 4.**

Le larghezze di banda dei due stadi sono eguali tra loro; il fattore rumore globale risulta quindi pari a:

$$FR = FR_a + (FR_b - 1)/G_a$$

Tutti i valori considerati nella espressione di cui sopra rappresentano quantità lineari, e non sono quindi espressi in decibel. Per i valori enunciati, il fattore rumore risulta essere pari a 2,9, ossia a 4,6 dB, il che rappresenta un notevole miglioramento rispetto al valore originale di 10 dB.

Si noti che l'effetto dovuto al guadagno apportato dal pre-amplificatore consiste nel ridurre il contributo del ricevitore nei confronti del fattore rumore globale. Se il preamplificatore avesse presentato un guadagno pari a 20 dB, il fattore rumore globale sarebbe risultato pari a 2,09, ossia all'incirca a 3,2 dB.

Maggiore è quindi il guadagno del pre-amplificatore, maggiormente il fattore rumore del dispositivo di ricezione si approssima a quello intrinseco del pre-amplificatore stesso.

Per stabilire con sufficiente esattezza il risultato che si ottiene aggiungendo un pre-amplificatore a-

gli effetti della sensibilità, è necessario considerare la larghezza di banda del ricevitore e del pre-amplificatore, come pure il valore che si desidera raggiungere del rapporto tra segnale e rumore. Ad esempio, se il ricevitore considerato fosse un sintonizzatore tipico per modulazione di frequenza, la riduzione del fattore rumore da 10 a 2,9 potrebbero rappresentare un miglioramento della sensibilità, che raggiungerebbe il valore di 2,3 μV.

Dopo aver adottato la decisione di aggiungere un pre-amplificatore ad un impianto di ricezione, occorre stabilirne la posizione appropriata in rapporto al ricevitore vero e proprio. Ovviamente, qualsiasi impianto di ricezione deve comprendere un'antenna ed una linea di trasmissione di una certa lunghezza. L'attenuazione del segnale dovuta a quest'ultima può notoriamente esercitare una certa influenza nei confronti del rumore, in misura che dipende soprattutto proprio della posizione del pre-amplificatore.

A causa dei rumori ambientali captati dall'antenna, non conviene certamente usare il fattore rumore globale dell'impianto per calcolare il rapporto effettivo tra segnale e rumore nei confronti di un determinato segnale ricevuto. Tuttavia se si sostituisce l'antenna con una resistenza di carico fittizio, possiamo usare la formula che esprime il fattore rumore per determinare la disposizione ottimale.

Sotto questo aspetto, la **figura 5** rappresenta due disposizioni fondamentali utili per un impianto semplice.

I calcoli dettagliati relativi a questi due casi esulano dallo scopo di questo articolo, ma il grafico di **figura 6** permette di stabilire quale delle due sia la migliore. Nei confronti di questa tipica applicazione, il fattore rumore diminuisce effettivamente in misura apprezzabile in corrispondenza di qualsiasi aumento dell'attenuazione, se colleghiamo il pre-amplificatore all'antenna. Oltre a ciò, se il pre-amplificatore non può essere sistemato in prossimità dell'antenna, è indispensabile che le perdite attraverso il cavo siano il più possibile esigue. In caso contrario, il fattore rumore dell'impianto risulterebbe eccessivo per poter essere tollerato.

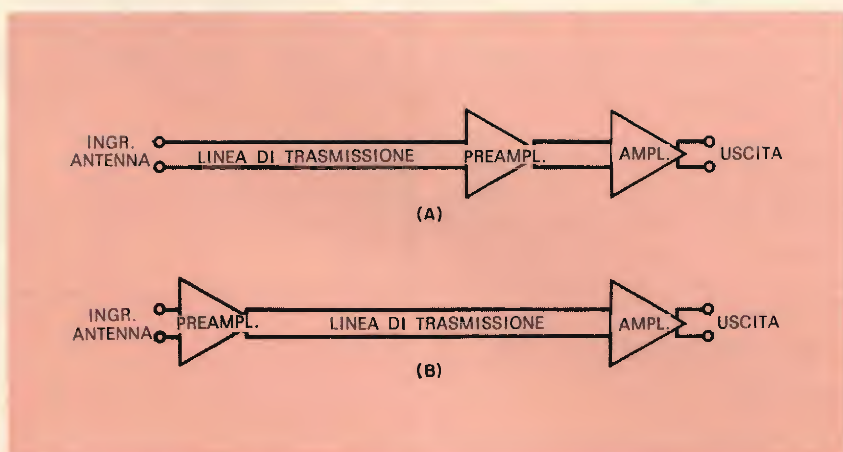


Fig. 5 - Il pre-amplificatore può essere collegato sia in corrispondenza dell'estremità della linea di trasmissione facente capo all'amplificatore (A), sia in corrispondenza dell'estremità della linea facente capo all'antenna (B).

Naturalmente, le perdite attraverso il cavo devono essere tenute al minimo in ogni caso, in quanto lo impianto di ricezione deve presentare un valore globale sufficiente per fornire un segnale di uscita di entità adeguata.

DETERMINAZIONE DEL FATTORE RUMORE

In realtà, la misura del fattore rumore è assai semplice da eseguire, se si dispone dell'attrezzatura necessaria: si tratta infatti di disporre di un generatore di rumore, e di un misuratore diretto del rumore, attraverso il quale la lettura può essere eseguita assai rapidamente. Tuttavia, occorre precisare che si tratta di strumenti speciali, e che non sempre essi sono disponibili per il tecnico medio.

E' però possibile effettuare una misura abbastanza approssimata del fattore rumore, ricorrendo allo impiego di un generatore di segnali ad Alta Frequenza di tipo comune, la cui impedenza di uscita si adatti però a quella di ingresso del ricevitore. Ciò premesso, basta collegare uno strumento per la misura di segnali ad Alta Frequenza (ad esempio un voltmetro per corrente alternata, oppure un misuratore di uscita con scala tarata in decibel o ancora un misuratore di potenza) all'uscita di Media Frequenza del ricevitore.

Tenendo spento il generatore di segnali ad Alta Frequenza, si regolano i comandi del ricevitore fino ad ottenere una lettura apprezzabile da parte del misuratore di uscita. Successivamente, si mette in funzione il generatore, si sintonizza il ricevitore al centro della banda passante, e si regola il controllo di uscita del generatore fino ad ottenere una potenza di uscita del ricevitore pari al **doppio** di quella originale (maggiore cioè di 3 dB, per uno strumento tarato in decibel, oppure con una tensione di uscita pari ad 1,4 volte la tensione precedentemente letta su di un voltmetro).

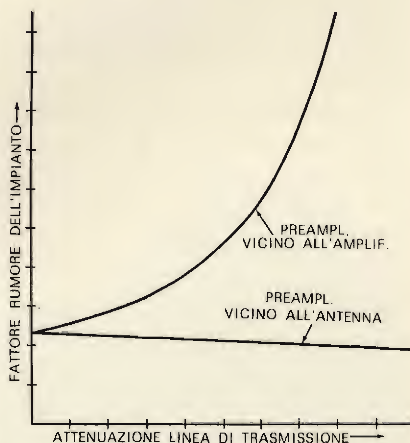


Fig. 6 - Grafico illustrante la variazione del fattore rumore di un impianto in funzione dell'attenuazione dovuta alla linea di trasmissione per un impianto di ricezione, con riferimento a due diverse posizioni del pre-amplificatore.

La quantità di energia del segnale di ingresso proveniente dal generatore risulta in tal caso pari al rumore effettivo di ingresso dovuto al ricevitore. Si prende nota dell'uscita del generatore ad Alta Frequenza, attraverso l'indicazione fornita dal misuratore di uscita oppure mediante un voltmetro per Alta Frequenza, e si calcola il fattore rumore mediante l'espressione che segue:

$$FR = E_g^2 \ (2,5 \times 20_{20}) \ / \ BR_g$$

nella quale:

G_g^2 = valore efficace della tensione di uscita del segnale fornito dal generatore, al quadrato

R_g = resistenza di uscita del generatore ad Alta Frequenza

B = larghezza di banda del ricevitore espressa in Hz.

Si noti che, se il ricevitore è munito di un limitatore del rumore o di un controllo automatico del guadagno, i relativi circuiti devono essere disattivati prima di eseguire la misura.

CONCLUSIONE

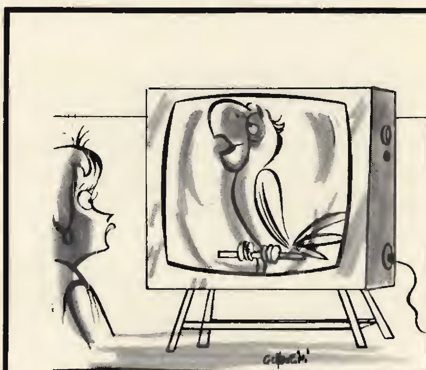
In questo articolo, abbiamo avuto la possibilità di stabilire in quale modo la sensibilità di un radioricevitore sia sempre intimamente riferita al fattore rumore, ed abbiamo dimostrato quali sono le cause principali alle quali deve essere attribuita la presenza del rumore, e quali sono i metodi comuni attraverso i quali è possibile eseguirne la misura.

Il paragrafo dedicato ai vantaggi derivanti dall'aggiunta di un preamplificatore a basso rumore intrinseco ha inoltre messo il Lettore in grado di adattare gli opportuni provvedimenti, nell'eventualità che egli desideri migliorare le prestazioni di un impianto di ricezione pre-esistente.

In altre occasioni, ci dilungheremo ancora su questo stesso argomento, e forniremo ulteriori ragguagli sui moderni principi che permettono di migliorare le caratteristiche di funzionamento di un ricevitore radio, qualunque sia la sua classe e qualunque siano le sue prestazioni.



VIDEO RISATE



«...Perdurando tuttora lo sciopero globale degli annunciatori, cari teleutenti...».



«...In casa mia, invece, ormai chi porta i pantaloni è il televisore...».



«Sei sicuro d'aver pagato l'ultima rata del televisore, caro?».

CHE COSA È L'AMBIOFONIA

a cura di R. CASTELFRANCHI

L'ambiofonia è un passo avanti nella riproduzione del suono oggi conosciuta come stereofonia.

Ambiofonia — abbreviata in ambio — deriva da ambiente e significa «da tutte le parti».

L'ambio è ottenuto con l'impiego di quattro altoparlanti, due in più rispetto agli impianti stereo. Il suo effetto è più esteso nello spazio e più vicino al suono naturale. Alle sfumature aggiunge la profondità. Gli altoparlanti aggiunti rendono la sensazione di presenza, come in una sala da concerto. Ciò si può ottenere con dischi, nastri e radiotrasmissioni stereo, poiché queste fonti già posseggono caratteristiche per la riproduzione a effetto spaziale, non utilizzate dagli impianti stereo convenzionali.

In molti Paesi si lavora per ottenere sistemi sonori multicanale, e purtroppo non si segue la stessa via perché non c'è stato alcun accordo di standardizzazione. La caratteristica comune a tutti i sistemi sarà quella del maggior costo, rispetto all'usuale stereo, perché occorrono quattro amplificazioni e quattro altoparlanti in aggiunta all'apparecchiatura per separare il programma in quattro canali sonori.

Ma ora si può avere la riproduzione ambio a prezzo ragionevole, perché si tratta solo di utilizzare meglio i due canali stereo e l'esistente programma.

Il primo modello B&O in esecuzione ambio è l'amplificatore/sintonizzatore FM **Beomaster 4000** (fig. 1) che è in grado di fornire una potenza d'uscita di 2 x 60 W continui, con una distorsione inferiore allo 0,1% su tutta la banda passante.

COME FUNZIONA L'AMBIO?

L'ambio è basato sul principio che in una sala da concerto l'ascoltatore non riceve i suoni solamente dal punto dove si trova l'orchestra, ma le eco dai muri e dal soffitto.

Questa sensazione spaziale costruisce un'esperienza nell'ascoltatore, che nessun sistema stereo, seppure di alta qualità, otterrebbe. Comunque, molti dischi stereo e trasmissioni stereo esistenti contengono già elementi spaziali, ma non sono rilevabili dai sistemi a due altoparlanti. Tuttavia, non si risolve il problema con la sola aggiunta di altri due altoparlanti.

Se, d'altro canto, «sottraete elettronicamente i canali sinistro e destro uno dall'altro» ottenete una differenza di segnale che contiene una certa quantità di informazione spaziale.

Questo è il principio usato nel sistema ambio, e il segnale spaziale ricuperato viene convertito in suono nei due altoparlanti laterali.

I dischi stereo contengono tale effetto spaziale, in maggiore o minore intensità.

In una sala di concerto i suoni ambientali verranno registrati assieme all'effettivo programma e appariranno come segnali ritardati nei canali sinistro e destro.

La registrazione fatta in uno studio perfettamente isolato contiene pochi segnali ritardati, e la sensazione spaziale dipenderà quindi da come i suoni dei vari strumenti sono



Fig. 1 - Aspetto dell'amplificatore/sintonizzatore FM B & O Beomaster 4000 adatto per la riproduzione «Ambio». L'apparecchio incorpora un decoder ambiofonico e, oltre ai normali comandi, presenta un interruttore acceso-spento per la funzione «Ambio» e un tasto di comando del filtro ambiofonico.

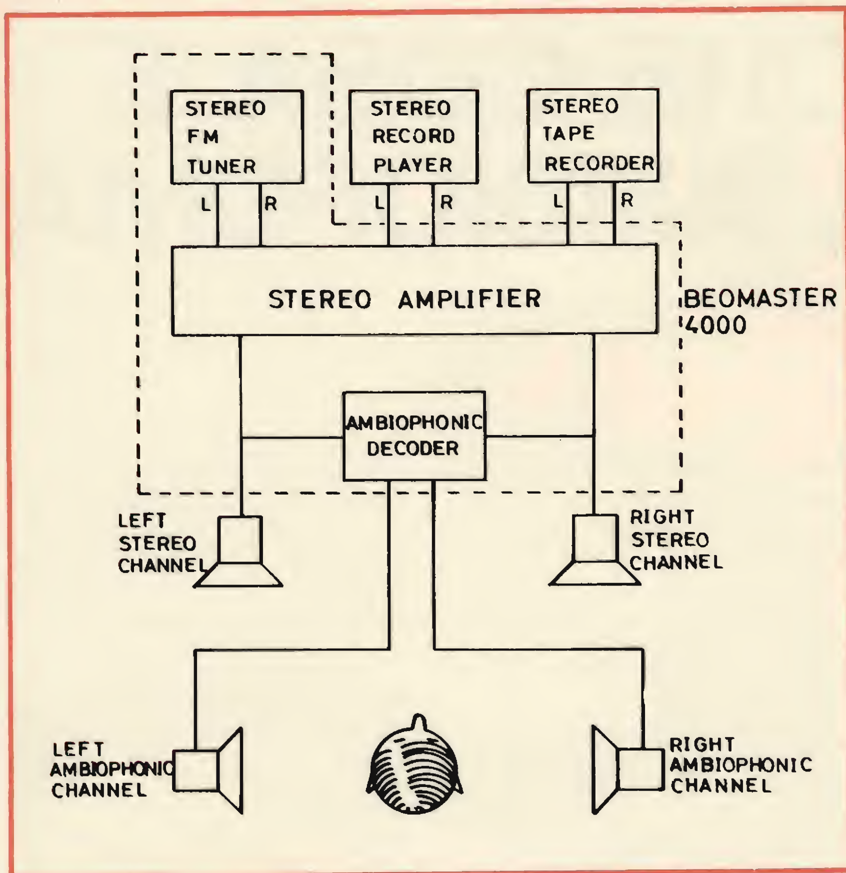


Fig. 2 - Disegno illustrante il sistema di riproduzione ambiofonica con l'impiego del Beomaster 4000.

stati miscelati, magari con qualche effetto acustico aggiunto con mezzi elettronici.

Le registrazioni multicanale, come la SQ (quadrifonia) ed altri tipi da usarsi in un sistema di matrice a quattro canali per portar fuori tutti gli effetti sonori, possono essere riprodotte con successo nel sistema ambio perché nel procedimento di registrazione sono state introdotte delle correzioni di tempo.

Si può usare un giradischi di buona qualità per la riproduzione ambio.

Anche la ricezione delle trasmissioni FM stereo sono invariate perché la differenza fra stereo e ambio si verifica «dopo» i due canali amplificatori, essendo basata sul modo in cui gli alimentatori sono alimentati.

ALTOPARLANTI

Il sistema ambio richiede, in tutto, quattro altoparlanti.

I due frontali rappresentano gli originali stereo, significando ciò che devono poter emettere la piena potenza d'uscita dei due canali amplificatori. La loro collocazione è quella usuale di sinistra e destra.

I due «nuovi» altoparlanti devono operare collateralmente, in quanto rappresentano il suono come riflesso dalle pareti laterali della sala di concerto.

Gli altoparlanti laterali non devono necessariamente avere le dimensioni dei frontali, perché devono erogare una potenza relativamente bassa. In tabella I sono indicati gli altoparlanti consigliati dalla B. & O. per l'accoppiamento al Beomaster 4000.

TABELLA I

Altoparlanti frontali	Altoparlanti laterali
Beovox 5700	Beovox 1802
Beovox 4702	Beovox 1702
	Beovox 1001
	Beovox 901

Con il Beomaster 4000 l'operazione B. & O. ambio è molto semplice ed è assicurata da due tasti particolari.

Il primo, indicato sul pannello frontale dell'apparecchio con un 2 racchiuso tra il simbolo di due altoparlanti, fa da interruttore «acceso e spento» alla funzione ambio. Col tasto premuto, tutti e quattro gli altoparlanti sono inseriti per l'ambio.

Col tasto alzato, si escludono i due altoparlanti laterali e si ottiene la sola riproduzione stereo.

Il secondo, indicato con AMB≈, aziona un filtro ambiofonico.

Il suono degli altoparlanti laterali viene attenuato negli alti se questo tasto è premuto. Ciò rappresenta la condizione della sala da concerto perché le note alte non vengono riflesse nella medesima estensione di quelle medie. Col tasto alzato, i suoni laterali sono più «prominenti».

Ripetiamo: l'ambiofonia è una riproduzione del suono che abbraccia più spazio e che si avvicina al vero, più di quanto si ottenga col sistema stereo convenzionale, sebbene sia basato su usuali registrazioni stereo e trasmissioni stereo.

L'ambiofonia non è un sistema di caro prezzo ma permette sensazionali effetti a quattro canali e una ottima riproduzione in alta fedeltà.

15ª MOSTRA MERCATO DEL RADIOAMATORE

Nei giorni 9 e 10 Settembre 1972 si terrà a Genova, presso l'«Ente Fiera Internazionale» la 15ª «Mostra Mercato del Radioamatore».

La manifestazione si svolgerà come di consueto sotto il patrocinio dell'ARI e si ritiene che potrà dare un valido contributo nel settore della radio, soprattutto in virtù delle Case espositrici sempre più numerose e importanti.



di P. SOATI

Q T C

— —·— — —·—·

FREQUENZE ASSEGNATE AL SERVIZIO RADIOTELEGRAFICO MARITTIMO (2 parte)

Gamme di lavoro delle stazioni costiere: 4231 ÷ ÷ 4361 kHz, 6345,5 ÷ 6514 kHz; 8459,5 ÷ 8728,5 kHz; 12689 ÷ 13107,5 kHz; 16917,5 ÷ 17255 kHz; 22374 ÷ 22624,5 kHz.

Potenza media massima ammessa per le stazioni costiere nelle suddette gamme: 4 MHz = 5 kW, 6 MHz = 5 kW; 8 MHz = 10 kW; 12 - 16 - 22 MHz = 15 kW.

Frequenze per stazioni di navi per servizi speciali (fac-simile, larga banda e altri sistemi): 4144,5 ÷ ÷ 4160,5 kHz - 5 frequenze spaziate di 4 kHz; 6218,5 ÷ 6242,5 kHz - 7 frequenze spaziate di 4 kHz; 8290 ÷ 8326 kHz - 10 frequenze spaziate di 10 kHz; 12433,5 ÷ 12477,5 kHz - 12 frequenze spaziate di 4 kHz; 16578 ÷ 16634 kHz - 15 frequenze spaziate di 4 kHz; 22114 ÷ 22158 kHz 12 frequenze spaziate di 12 kHz.

Frequenze per la trasmissione dalle navi di dati oceanografiche: 4162,9 ÷ 4165,6 kHz - 10 frequenze spaziate di 0,3 kHz; 6244,9 ÷ 6247,6 kHz - 10 frequenze spaziate di 0,3 kHz; 8328,4 ÷ 8331,1 kHz - 10 frequenze spaziate di 0,3 kHz; 12479,9 ÷ ÷ 12482,6 - 10 frequenze spaziate di 0,3 kHz; 16636,9 ÷ 16639,6 kHz - 10 frequenze spaziate di 0,3 kHz; 22160,9 ÷ 22163,6 kHz - 10 frequenze spaziate di 0,3 kHz.

Frequenze di lavoro per trasmissioni, dalle navi, di dati a stampa con sistemi a banda stretta: 4166,5 ÷ ÷ 4172 kHz - 12 frequenze spaziate di 0,5 kHz; 6248,5 ÷ 6258 kHz - 20 frequenze spaziate di 0,5 kHz; 8332 ÷ 8341,5 kHz - 20 frequenze spaziate di 0,5 kHz; 12484 ÷ 12503 kHz - 20 frequenze spaziate di 1 kHz; 16641 ÷ 16660 kHz - 20 frequenze spaziate di 1 kHz; 22165 ÷ 22184 kHz - 20 frequenze spaziate di 1 kHz.

Le frequenze oceanografiche possono essere usate anche per trasmissioni dalle stazioni installate sulle boe galleggianti e dalle stazioni che interrogano le boe stesse.

STAZIONI DI RADIODIFFUSIONE MONDIALI NELLA GAMMA ONDE MEDIO-CORTE

In questa rubrica pubblicheremo i dati delle stazioni mondiali della gamma onde medio-corte fino alla frequenza limite di 5950 kHz. Si tratta delle frequenze nominali che sono assegnate alle singole stazioni. In pratica, a causa di instabilità per spostamenti per sfuggire la presenza di interferenze, il valore effettivo può differire di qualche kilohertz.

Si tratta evidentemente di una rubrica molto importante per gli amatori del DX radiofonico. Le frequenze sono indicate in kilohertz (kHz).

AFGHANISTAN - Kaboul 4775, Kaboul 5087, Kaboul Yakatut 3390 (YABC01).

AFARS e ISSAS (Territorio francese) - Gibuti 3270, 4780.

Repubblica sud Africana - Pardys 2326, 2346, 2376, 3250, 3320, 3952,5 3977,5, 3997,5 4810, Welgedacht 4945.

ANGOLA - Benguela 5045, Dundo 4770, Henriqcarvalho 4860, Luanda 3375, 4955, Malange 3315, 4935, Mocamedes 5015, N. Redondo 3270,

ARABIA SAUDITA - Diriyya 5875.

AUSTRALIA - Brisbane QLD 4920, Darwin NT 3315.

AZZORRE - Ponta Delgadav 4865.

BRASIL - Amapa 2400, Aparecida 3285, Aquidauana 5025, Araxa 2360, Bauru 4775, Belem 4865, Belo Horizonte 4765, Boa Vista 4835, Cambuquira 4795, Campina grande 4945, Campos 2400, 4955, Caxias 4945, Cuiaba 4985, 5055, Fortaleza 4815, Goiania 48965, 5035, Humaita 2350, Itacoatiara 2340, Ilheus 2350, Jaboticabal 2390, Jequie 2350, Iao Pessoa 4795, Juazieo Norte 2340, Juiz de Fora 4925, Lins 4935, Macapa 4915, Maceio 4755, Manaus 4805, 4895, Manicore 2370, Maringa 4785, Mossoro 2400, Natal 4935, Oeiras 2370, Parintins 2360, Parnaiba 4825, Penedo

2380, Petropolis 5050, Pocos caldas 2360, 4885, PT Velho 4785, Recife 4855, Rio Branco 4885, Rio de Janeiro 4875, 4905, 5015, S. Goncalo RJ 4975, S. Luiz 4775, 4785, 4975, Salvador 4895, Sobral 2360, 4925, Taubate 4805, Teofilo Oioni 2370, Teresina 2370, 4845, Uberaba 4835, Uberlandia 2340, Varhinha 4825, Vitoria 4945, 5055.

BOTSWANA - Lobatsi 3356, 4836.

BIELORUSSIA (RSS) - Orcha 5910, 5920, 5940.

CENTROAFRICANA (Rep.) - Bangui 3315, 3335, 5025, 5035.

CONGO (RD) - Bukavu 4839 kHz, Kinshasa 4880 kHz.

CEYLON - Ekala 3385, 4870, 4900, 4910, 4950, 5020.

CINA - Canton 3205, 5050, Changasha 2420, Chungking 2330, 3250, Foochow 3375, Keelung 3800, Kiungshan 3315, Kunming 2390, 3232, 4770, Kweiyang 3385, Nanning 5030, Panchiao 3205, 3215, 3220, Yungning 2310.

COOK - Rarotonga 3265, 5045.

COLOMBIA - Barranquilla 4785, 4905, Bogotà 3290, 3300, 4775, 4895, 4945, 4965, Bogota Elrosal 4955, Buenaventura 4835, Bucaramanga 4845, Cali 4765, 5040, Cartagena 4925, Chiquinquira 4755, Cucuta 4815, 4875, 4975, Florencia 5035, Manizales 5020, Medellin 4805, 5050, Neiva 4855, Pasto 4825, Pereira 4865, Sutatenza 3250, 3260, Tunja 4985.

CAMERUN - Yaounde 3366, 4975.

CONGO (RP) - Brazzaville 3232, 3264, 4843, 4795, Pnt Noire 3264.

COMORE - Moroni 3331.

CAPO VERDE - Mindelo 2483, 3232, 3361, 3960 4755, 4990, 5029, Praia 3270, 3312, 3985, 4763, 4939, 5015.

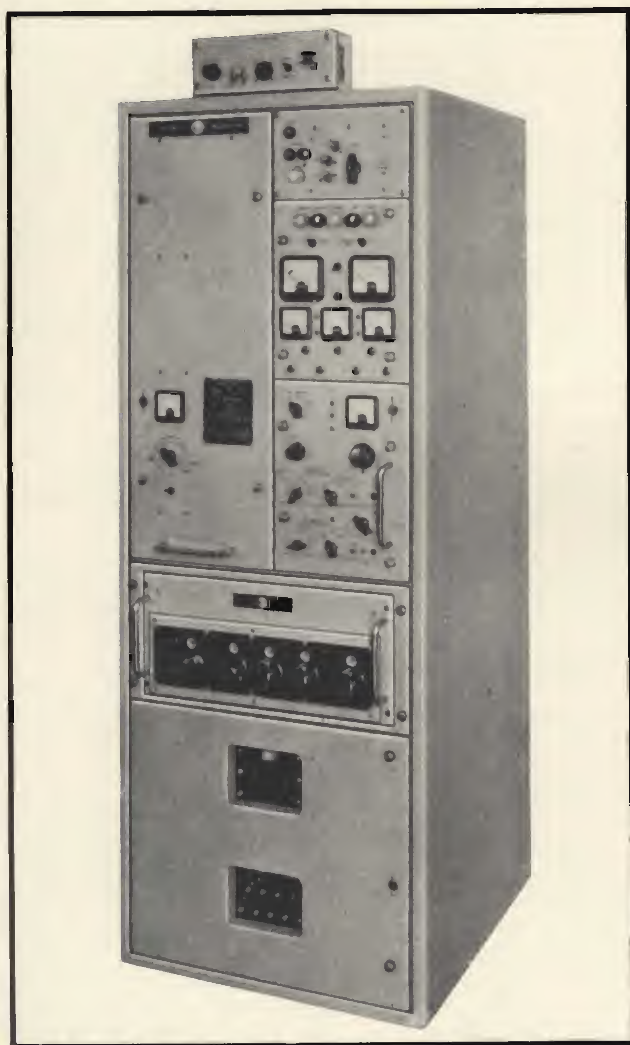


Fig. 1 - Trasmettitore Marconi per il servizio mobile marittimo, potenza massima 500 W. Gamme coperte 240 kHz ÷ ÷ 3 MHz, 1,5 ÷ 24 MHz. Telegrafia: cw, mcw e fsk, telefonia DSD o ISB.

RADIOAMATORI

Lettere che seguono il primo prefisso **U** o **R** e che consentono di contraddistinguere le 15 repubbliche dell'URSS note con la sigla SSR:

A, V, W, X, Z	RSFSR (Repubblica Socialista Federativa di Russia): 16 repubbliche autonome, 5 regioni autonome (53 regioni e 10 distretti nazionali.
B, T, Y	RSS d'Ucraina - 25 regioni.
C	RSS di Bielorussia - 6 regioni.
D	RSS di Azerbaidgian - 1 repubblica autonoma - 1 regione.
F	RSS di Giorgia - 1 regione autonoma, 2 repubbliche.
G	RSS di Armenia.
H	RSS di Turchmenia.
I	RSS di Uzbechistan - 10 regioni, 1 repubblica.
J	RSS di Tagkistan - 1 repubblica.
L	RSS di Kaeachstan - 16 regioni.
M	RSS di Kirghisa - 1 regione.
O	RSS di Moldavia.
P	RSS di Lituania.
Q	RSS di Lettonia.
R	RSS di Estonia.

Ripartizione delle cifre

EUROPA: 1 = zona Nord-Ovest; 2 = zona Ovest; 3 = zona centrale; 4 = zona Est; 5 = = zona Sud-Ovest; 6 = zona Sud-Est.

ASIA : 7 = zona Sud-Ovest; 8 = zona Sud (Asia centrale); 9 = zona centrale (Siberia occidentale): 0 = zona Est (Siberia orientale).

Nel prossimo numero daremo la ripartizione dettagliata relativa alle lettere che seguono le cifre.



di P. SOATI

radiotecnica

I MODERNI RICEVITORI PROFESSIONALI E PER RADIOAMATORI

Come è stata rapida, nel giro di poco più di due decenni, l'evoluzione nel campo delle applicazioni scientifiche, ed in modo particolare in quello dell'elettronica, così, con un ritmo parimente accelerato, sono stati perfezionati i ricevitori per radiocomunicazioni, sia per usi professionali, sia per l'attività di radioamatore.

Bisogna però ammettere che non pochi tecnici e dilettanti, pur seguendo passo passo il progresso, non trascurando lo studio dei semiconduttori, per quanto concerne le loro conoscenze circa la struttura dei ricevitori nel campo professionale sono rimasti ancorati ai vecchi concetti.

Ciò del resto è confermato dal fatto che non pochi schemi di questo genere pubblicati dalla stampa internazionale si riferiscono prevalentemente a ricevitori a valvole.

Questa situazione in linea di massima è da attribuire a particolari condizioni economiche che sono caratteristiche dei vari settori interessati alla radiocomunicazione.

La validità di questa affermazione è dimostrata dal fatto che presso molte stazioni RT di bordo, costiere, centri di controllo o di grande comunicazione, non pochi dei ricevitori in dotazione sono ancora di vecchio tipo.

Recentemente abbiamo avuto occasione di notare presso un centro trasmittente dei ricevitori professionali che erano stati progettati dal nostro collaboratore dott. Recla nell'anno 1935. Ricevitori che, per amor di verità, ancor oggi riescono a fare egregiamente il loro dovere!

Per quanto concerne poi i radioamatori, specialmente i più giovani, è invalso l'uso di ricorrere all'impiego dei soliti ricevitori del surplus tipo BC342, BC312, BC624 ed altri, il cui costo è relativamente basso.

Ricevitori che certamente sono utili per acquisire una certa esperienza nel campo delle comunicazioni radiantistiche, poiché è fuori discussione che non è possibile imparare la teoria (e neanche le applicazioni pratiche...) dei semiconduttori e dei circuiti integrati se prima non si è assimilata per bene la teoria relativa ai tubi elettronici.

Per riprendere il nostro filo del discorso, dobbiamo tenere ben presente che in questi ultimi anni nel campo dei ricevitori professionali o semiprofessionali si sono fatti dei

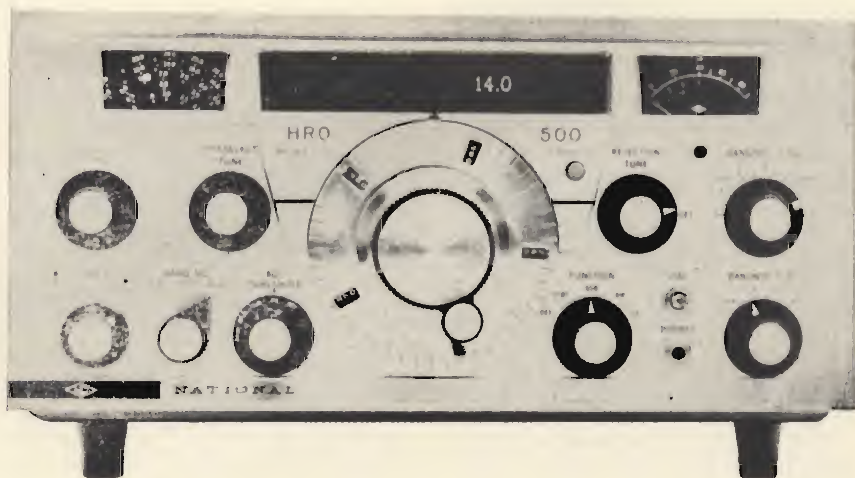


Fig. 1 - Il ricevitore per radiocomunicazioni professionali e per radioamatori HRO500 a copertura di banda continua fra 5 kHz e 30 MHz. dotato di sintetizzatore.

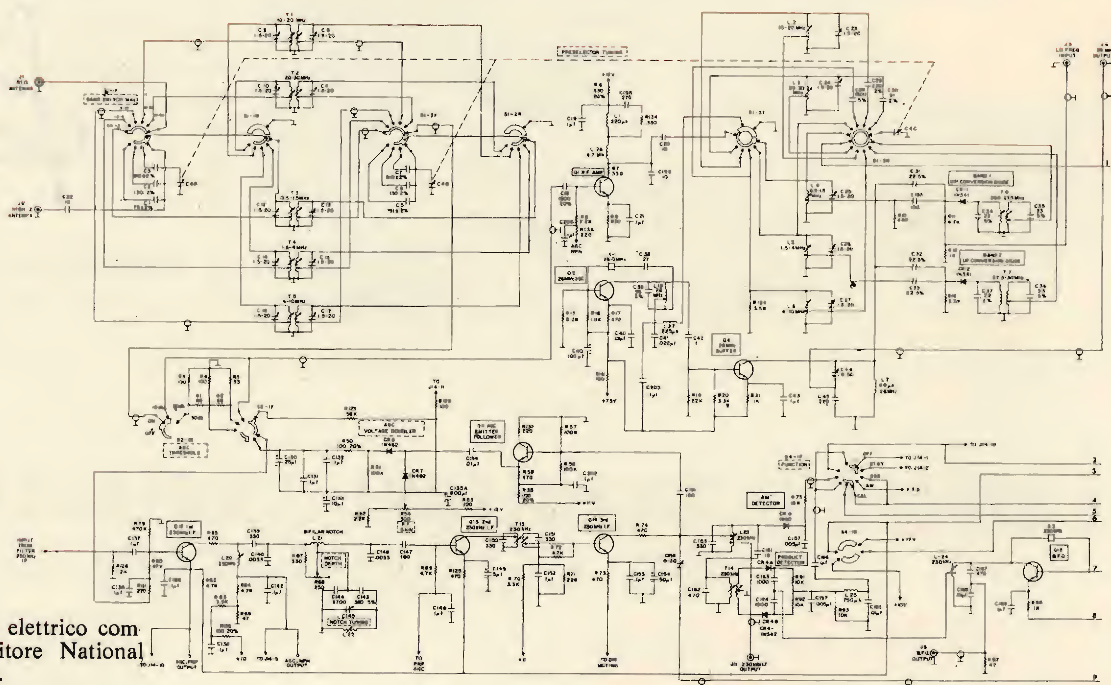


Fig. 2 - Schema elettrico completo del ricevitore National Radio HRO500.

passi in avanti veramente eccezionali anche per il fatto che con l'avvento dei semiconduttori è stato possibile risolvere dei problemi che con l'impiego delle valvole sembravano praticamente insolubili.

Per questo motivo, ed anche per soddisfare i desideri espressi da molti lettori, è nostra intenzione di analizzare dettagliatamente uno dei più recenti modelli di ricevitore professionale che è usato tanto nel campo professionale quanto in quello dei radioamatori (di lusso...) e che l'autore di queste note ha avuto occasione di usare frequentemente.

Si tratta del ricevitore HRO500 della National Radio Company di Washington, che in Italia è rappresentata dalla Standard Elettronica Italiana (STELIT) di Genova. Ed a questo proposito chi scrive sente il dovere di ringraziare sentitamente l'ing. Pusoni che con la massima gentilezza ha messo a sua disposizione tutto il materiale necessario per la compilazione di questo articolo.

L'HRO500, che rispetto al prototipo ha subito una notevole serie di perfezionamenti, è da considerare un ricevitore ideale per applicazioni ad alto livello relative ai servizi fissi e mobili dove è richiesta una grande precisione di taratura ed una elevata stabilità.

La completa transistorizzazione dell'HRO500, la cui fotografia è visibile in figura 1 permette di conseguire dei risultati enormemente superiori a quelli che si possono ottenere con l'impiego dei ricevitori a valvole. Inoltre il suo assorbimento è talmente basso che è possibile usarlo come apparecchio portatile o campale, in condizioni che in passato erano ritenute impossibili.

DESCRIZIONE PRELIMINARE

Lo schema elettrico del ricevitore HRO500 è visibile in figura 2. Si tratta di un apparecchio completamente transistorizzato che consente la ricezione dei segnali SSB, AM, CW, FAX, FSK *e dispone di molteplici uscite per il collegamento ad apparecchi sussidiari. Il campo di frequenza coperto va dalla VLF* (very low frequencies - frequenze molto basse) *alle HF (high-frequencies* - alte frequenze). *In pratica è possibile esplorare l'intera gamma che va da 5 kHz a 30 MHz con continuità. La precisione di lettura è di 1 kHz su tutto l'arco estremamente vasto di ricezione.*

La sensibilità in SSB è migliore di 1 μV per 10 dB rapporto S/N. Il settore VLF da 5 kHz a 500 kHz è incorporato nel ricevitore con lettura diretta della frequenza in kilohertz. Un ingresso separato è previsto per l'antenna VLF ed in tal caso i segnali sono prima convertiti sulla frequenza di 26 MHz e successivamente vengono sottoposti ad una doppia conversione. Senza il preselettore opzionale, modello LF10, la sensibilità nella gamma VLF è di 25/50 μV.

SINTETIZZATORE

La determinazione della frequenza si ottiene mediante un sintetizzatore bloccato di fase che provvede a tutte le iniezioni di segnale che sono necessarie per conseguire la sintonia nell'intera gamma da 5 kHz a 30 MHz. Lo schema a blocchi, come vedremo, è simile a quello di un normale ricevitore con oscillatore ad alta frequenza controllato a quarzo. Si è evitato l'impiego di un numero estremamente alto di quarzi usando un solo oscillatore a quarzo di 500 kHz, ad alta stabilità, dal quale sono sintetizzati sessanta segmenti ciascuno di 500 kHz. Il sintetizzatore, del quale analizzere-

mo dettagliatamente il suo circuito, è bloccato in fase per raggiungere una stabilità molto alta ed una lampada spia segnala quando sono state raggiunte le condizioni di sintonia desiderata.

Il cambio di gamma si ottiene fissando il relativo commutatore sul valore desiderato e ruotando la manopola di sintonia del sintetizzatore fino a quando sulla finestra della scala appare il segmento operativo di 500 kHz e si spegne la lampada spia che indica il blocco (figura 4). La sintonia sul segmento di 500 kHz si effettua mediante una manopola a due rapporti. La frequenza di lavoro è data dalla somma dei megahertz della scala cilindrica del sintetizzatore con i kilohertz indicati nella manopola di sintonia a meccanismo epiciclico.

Un sistema a tripla conversione di frequenza, è usato per le frequenze comprese fra 5 kHz e 4 MHz. I segnali in arrivo in questo caso sono convertiti su 26 MHz (frequenza superiore a quella del segnale). L'uscita del sintetizzatore è quindi utilizzata per convertire questa frequenza sul valore di 2.750 ÷ 3.250 kHz, dove viene mescolata con il VFO che agisce su 2.980 ÷ 3.480 kHz, allo scopo di ottenere l'ultima conversione su 230 kHz.

Per i segnali compresi fra 4 e 30 MHz non viene effettuata la prima conversione.

L'uso del sintetizzatore bloccato di fase, in unione all'oscillatore ad alta frequenza e di battimento controllati a quarzo, permette l'adozione di un solo oscillatore variabile VFO (detto anche oscillatore di interpolazione da 2.980 a 3.480 kHz con la conseguenza di avere dei slittamenti di frequenza, negli stadi di conversione, del tutto trascurabili. Inoltre la stabilità del VFO è notevolmente elevata per le seguenti quattro ragioni: a) *la frequenza è piuttosto bassa e quindi è più facile ottenere una buona stabilità,* b) *l'esplorazione della gamma è limitata a soli 500 kHz, con la possibilità di ottenere una accurata compensazione termica su tutta la lunghezza della gamma,* c) *l'impiego di semiconduttori elimina lo slittamento di frequenza dovuto all'aumento di temperatura così comune agli apparecchi a valvole,* d) *assen-*

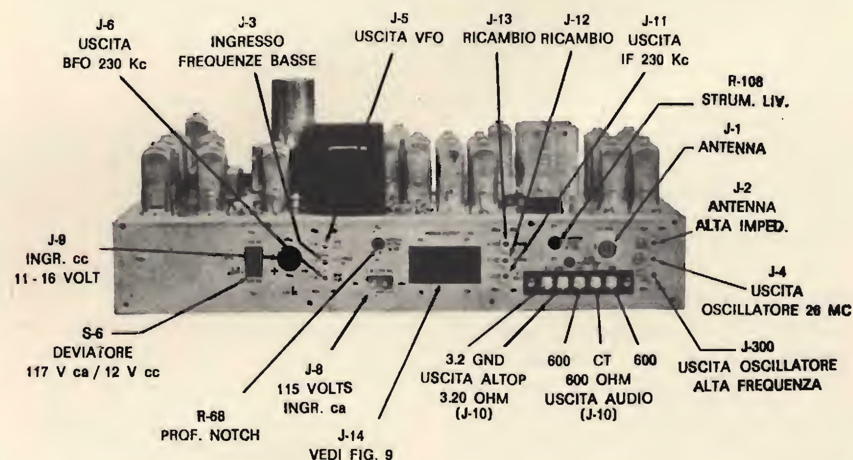


Fig. 3 - Vista posteriore del telaio del ricevitore HRO 500 con indicazione delle varie prese di uscita.

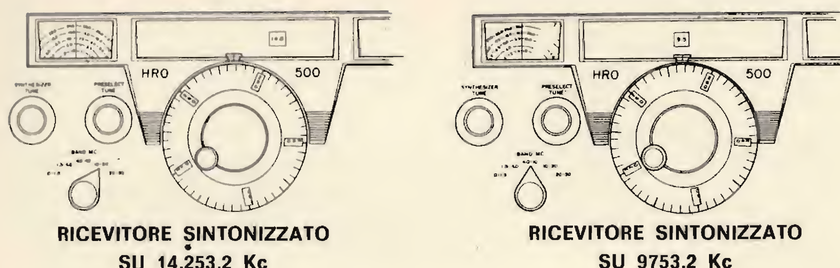


Fig. 4 - Esempi di sintonia del ricevitore HRO500 su due frequenze differenti.

za di calore interno essendo il circuito nel suo insieme allo stato solido.

Le variazioni di temperatura ambiente sono bene compensate ed i transistori del VFO sono règolati elettronicamente contro, le variazioni di tensione della rete c.a. di alimentazione.

Lo slittamento in frequenza di un ricevitore di questo tipo dal momento di accensione è di 300 Hz per ora fino a due ore, e di 100 Hz al giorno ammettendo che nella rete si verifichino delle variazioni di 40 V!

La stabilità riferita alla temperatura è di 50 Hz per °C.

L'HRO500 dispone di uno speciale filtro in ferrite a sei poli inserito nella frequenza intermedia a 230 kHz. A 6 dB le larghezze di banda sono le seguenti: 500 Hz, 2,5 kHz, 5 kHz, 8 kHz *in modo da consentire la ricezione di segnali CW, SSB o AM. La ricezione dei segnali SSB e CW si esegue con la larghezza di banda di 500 Hz e 2,5 kHz.*

Un apposito dispositivo, con comando frontale, permette di eliminare i segnali interferenti senza che si verifichino spostamenti di frequenza, inoltre un filtro di reiezione; molto acuto, consente di ottenere un'ulteriore attenuazione di oltre 50 dB.

I fenomeni di modulazione incrociata sono inferiori a quelli che si riscontrano nei ricevitori a valvole. L'eccellente dinamica del ricevitore è stata ottenuta mediante l'impiego di speciali semiconduttori al silicio e con uno stadio amplificatore AF a basso rumore ed elevata sensibilità e con l'introduzione di circuiti selettivi dopo il primo stadio mescolatore.

Un sistema di controllo automatico del guadagno permette di ottenere 5 dB di variazioni di uscita per variazioni di ingresso compresa fra 10 e 100.000 μV.

Per evitare eventuali riduzioni del guadagno AF con conseguente diminuzione o eliminazione dell'attività dell'AGC è stato inserito nel suo circuito un attenuatore a scatti fino a 30 dB che elimina al massimo tale inconveniente, senza variare il grado di azione dell'ACG stesso.

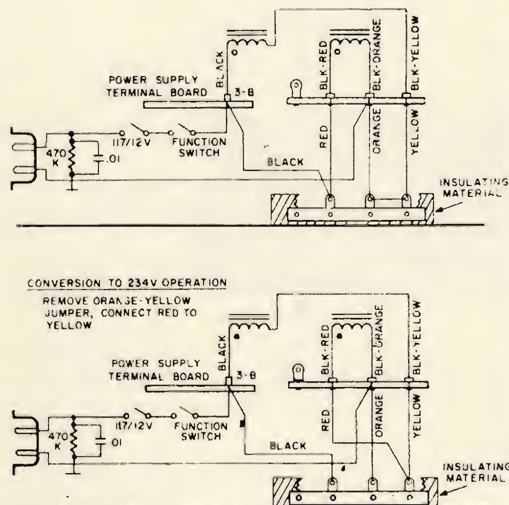


Fig. 5 - Alimentazione dell'HRO500 mediante rete elettrica. In alto, alimentazione a 117 V in basso a 230 V previa eliminazione di un cavallotto.

L'S meter, cioè il misuratore di livello è accuratamente tarato in decibel sopra 1 μV ed anche sulla scala convenzionale S1 ÷ S9. Mediante un dispositivo interno, lo strumento può essere ricalibrato su differenti livelli.

L'alimentazione può essere effettuata direttamente da una batteria a 12 V, cioè senza l'impiego di convertitori, oppure tramite la rete elettrica 115 ÷ 230 Vc.a. 50 ÷ 60 Hz.

Il consumo è di 200 mA, per 50 mW di uscita, con alimentazione a batteria e di 15 W con alimentazione tramite la rete.

Il ricevitore può essere telecontrollato con i sistemi convenzionali e dispone, nella parte posteriore del suo telaio: di prese per BFO, VFO, sintetizzatore, media frequenza 230 kHz, 26 MHz ed altre.

L'uscita della bassa frequenza è fornita con impedenza a 3,2 Ω e 600 Ω bilanciati con presa centrale.

I connettori di antenna sono previsti per impedenze di 50 Ω sbilanciati e ad alta impedenza per la VLF.

ANTENNE

Il transistore amplificatore AF Q1 è collegato come il tubo analogo nei ricevitori tradizionali, per cui non viene danneggiato da un eccessivo ingresso di radiofrequenza. Se l'RX viene usato in unione a dei TX, o dei rice-trasmettitori, è buona norma staccare il collegamento di antenna del ricevitore mettendolo a terra quando si passa in trasmissione.

Le antenne aventi l'impedenza di 50 Ω devono essere connesse al connettore J1 (figura 3). Le antenne ad alta impedenza dovranno essere invece collegate all'ingresso J2. In tale punto l'impedenza è di 10 pF in serie ad un valore resistivo di 10.000 Ω. Naturalmente a questo connettore dovranno essere connesse anche le antenne ad alta impedenza se usate per la gamma 500 kHz 30 MHz. Le antenne per la VLF saranno invece connesse al connettore J3. In questo caso non essendovi preselezione la sensibilità è compresa fra 25 e 50 μV.

Nel prossimo numero analizzeremo dettagliatamente lo schema elettrico.

ottava parte

I SEMICONDUTTORI

In questo articolo vengono esaminati i procedimenti impiegati per la fabbricazione dei diversi tipi di transistori, con particolare riguardo alle tecniche di lega e alle tecniche planari. Nella parte finale, inoltre, vengono descritti brevemente i sistemi generali di controllo dei transistori.

Per fabbricare dei transistori, come si è visto nella terza parte di questa trattazione, si parte da un conveniente materiale semiconduttore sotto forma monocristallina. Questo materiale viene tagliato in lamine sottilissime e trattato in modo da formare le regioni di base, emettitore e collettore creando così delle giunzioni «p-n» separate da una piccolissima distanza.

Su queste tre regioni, in seguito, vengono posti dei contatti ohmmici, l'insieme viene montato su un supporto, pulito e per ultimo sigillato in un contenitore stagno. In punti intermedi di questo processo, si possono effettuare delle prove e dei controlli, un nuovo controllo viene effettuato al termine di tutto il processo al fine di verificare se le specifiche previste sono state rispettate.

Per quanto concerne le tecniche di fabbricazione dei transistori occorre precisare che sono stati messi a punto diversi sistemi atti a realizzare delle giunzioni «p-n» e ognuno di questi sistemi porta a processi di fabbricazione diversi.

Essendo, tuttavia, la quasi totalità dei transistori al germanio o al silicio, in questo articolo vengono trattati solo i sistemi utilizzati con questi due materiali.

TAGLIO DEL CRISTALLO

I lingotti monocristallini di germanio o di silicio, si presentano, in generale, sotto forma di cilindri aventi un diametro compreso fra 2,5 e 3,5 cm ed una lunghezza che può superare i 25 cm. La prima operazione da compiere per fabbricare dei transistori consiste proprio nel tagliare questi lingotti monocristallini in lamine sottili. A questo scopo, per prima cosa, il lingotto viene sezionato in piccole lastre, di circa 0,4 mm di spessore, attraverso una rotellina estremamente sottile, che gira a grande velocità, impregnata d'una polvere di diamante.

Queste sezioni, in seguito, vengono levigate con polvere di carborundum fino a raggiungere uno spessore dell'ordine di 0,20 ÷ 0,25 mm, i difetti di superficie ancora esistenti vengono eliminati attraverso l'azione di un bagno acido, composto generalmente da una parte di acido idrofluorico in quattro parti di acido nitrico concentrato. Le lamine vengono quindi lavate in acqua deionizzata e sono così pronte per le operazioni successive, durante le quali vengono realizzate delle giunzioni «p-n».

In uno di questi processi, quello a lega, la giunzione viene creata singolarmente su ogni piastrina elementare; con una punta sottilissima vengono tracciate delle linee rette sulla superficie della lamina, in modo da ottenere delle piccole piastrine rettangolari che vengono facilmente separate, le une dalle altre,

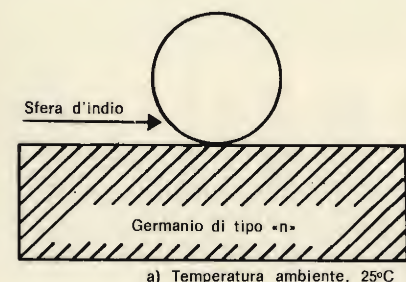
come si fa solitamente quando si taglia un vetro.

Per ottenere queste piccole piastrine si può procedere anche con metodi diversi: tagliando la lamina con una rotella impregnata di polvere di diamante, come per il taglio in lamine, oppure tagliando con un filo di tungsteno saturato di abrasivo o ancora con un processo basato sull'impiego degli ultrasuoni.

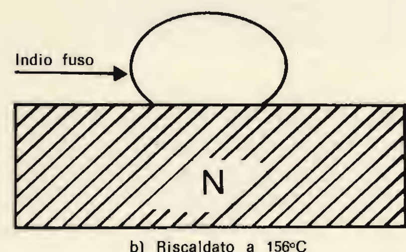
FABBRICAZIONE DEI TRANSISTORI

Dopo l'invenzione del transistore, sono stati messi a punto diversi sistemi di assiemaggio e di formazione della giunzione. Attualmente però, vengono largamente utilizzati solo due processi fondamentali: quello a lega e quello a diffusione planare. In questo articolo vengono esaminati principalmente questi due sistemi, con particolare riguardo per quello a diffusione planare che, indubbiamente, è il più importante per quanto concerne l'attuale tecnologia dei semiconduttori. Dato però che taluni modelli di transistori, vengono realizzati anche con tecniche diverse, alcune delle quali, sono una combinazione fra i procedimenti a lega e a diffusione, l'articolo tratta brevemente anche questi casi particolari.

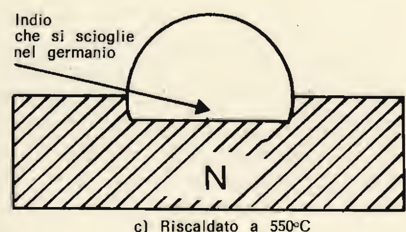
Nella quarta parte si è già visto che una giunzione «p-n», in un materiale semiconduttore, divide una regione di tipo «p» da una regione di tipo «n». Al riguardo occorre ricordare che queste due regioni devono essere parte di una struttura monocristallina, nella quale, attraverso la giunzione, viene mantenuto in modo continuo un orientamento fisso degli atomi del semiconduttore. In altri termini, non è possibile formare una giunzione «p-n» fabbricando due elementi separati di tipo «p» e di tipo «n» e mettendoli in contatto l'uno con l'altro.



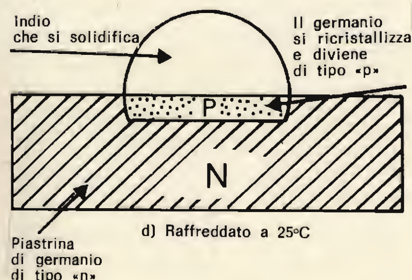
a) Temperatura ambiente, 25°C



b) Riscaldato a 156°C



c) Riscaldato a 550°C



d) Raffreddato a 25°C

Fig. 1 - Varie fasi della formazione di una giunzione a lega.

TRANSISTORE A GIUNZIONE PER TIRAGGIO

Dal punto di vista storico i primi transistori a giunzione furono fabbricati formando le giunzioni «p-n» durante il tiraggio del monocristallo (vedi terza parte di questa serie di articoli).

Questi transistori erano fabbricati nel modo seguente: il tiraggio del cristallo di tipo «n» iniziava mettendo un germe in contatto con il silicio fuso e sollevandolo lentamente.

Quando il cristallo di tipo «n» aveva raggiunto una lunghezza di circa 6 cm, costituendo la regione di collettore, si lasciava cadere nel silicio fuso un piccolo pezzo di materiale accettatore in modo che il cristallo che andava sviluppandosi passava repentinamente da tipo «n» a tipo «p» formando la regione di base. Dopo qualche istante, veniva immerso nel silicio fuso un secondo pezzo di materiale, questa volta di tipo donatore, ciò faceva passare nuovamente il cristallo a tipo «n» formando la regione di emettitore. Si otteneva così una struttura «n-p-n» con una regione di base di tipo «p», il cui spessore era dell'ordine di una decina di micron. A questo punto il cristallo veniva tagliato in piccole barre, ciascuna delle quali conteneva nel mezzo uno strato di tipo «p» e quindi presentava essa stessa una struttura «n-p-n». Si realizzavano poi dei contatti ohmmici sulle due estremità e si saldava un terzo filo, molto sottile, sulla regione di base. Ogni barra veniva montata su un supporto, pulito chimicamente, lavato, asciugato e finalmente incapsulato saldando un coperchio, sul supporto. L'insieme che si otteneva costituiva un contenitore a chiusura ermetica. Benché attualmente vengono ancora fabbricati alcuni transistori di questo tipo, essi appaiono sempre più destinati a scomparire; questa è anche la ragione per cui nel corso dei successivi articoli questo metodo non sarà più menzionato.

GIUNZIONE A LEGA

Prima di descrivere la fabbricazione di un transistore a lega completo, è interessante esaminare i processi di formazione di una giunzione «p-n» a lega.

Al riguardo appare molto pratico considerare il caso particolare della lega di indio con il germanio.

Le varie fasi di questo processo sono illustrate in figura 1. Prima di tutto si inizia col prendere una piastrina di germanio di tipo «n» e sopra ad essa si pone una piccola sfera d'indio (elemento accettatore); ciò fatto si riscalda l'insieme. L'indio fonde a 156°C e prende la forma di una goccia di liquido in fusione; in tal modo, mentre la temperatura continua ad aumentare, lo indio fuso si scioglie nel germanio.

La quantità d'indio in soluzione cresce con l'aumentare della temperatura e la zona di separazione fra il germanio solido e l'indio fuso, che viene detta interfaccia liquido-solida, si sposta verso l'interno della piastrina di germanio. La tem-

peratura viene portata fino a circa 550 ÷ 600 °C, dopo di che viene riportata a valori normali. Quando il tutto si raffredda, il germanio disciolto nell'indio si ricristallizza sulla piastrina di germanio solido con il medesimo orientamento cristallino; esso, tuttavia, diviene di tipo «p» poiché è stato intensamente drogato con l'indio. In tal modo, partendo da una piastrina di tipo «n», viene formata una giunzione «p-n». Col medesimo procedimento sopra descritto è possibile formare una giunzione a lega di silicio con alluminio (che è esso stesso un elemento accettatore) utilizzando una piastrina di silicio di tipo «n».

TRANSISTORE A LEGA

Un transistore «p-n-p» a lega al germanio viene realizzato aggiungendo dell'indio sulle due facce opposte di una piastrina di germanio in modo tale da creare una struttura «p-n-p» - figura 2.

Nel medesimo tempo, sulla piastrina, viene saldata una piccola barretta al fine di realizzare i contatti ohmmici della regione di base. I quattro componenti di questo processo, la piccola pastiglia d'indio che forma il collettore, la piastrina di germanio, il contatto di base e la piccola pastiglia d'indio che forma l'emettitore, vengono riunite in un piccolo modello in grafite e quindi sistemate in un forno la cui temperatura varia secondo una regola predeterminata. Ogni modello contiene diverse centinaia di piastrine e, di conseguenza, risulta possibile, con una sola operazione, realizzare un gran numero di transistori.

Durante il ciclo di riscaldamento, l'indio fonde da ogni lato e scioglie il germanio; le due interfacce si spostano verso l'interno, o per meglio dire l'una verso l'altra, e, quando la piastrina si raffredda e ritorna a temperatura ambiente, formano due giunzioni «p-n».

Lo spessore della piastrina di germanio (dell'ordine di 5 ÷ 6 micron), le dimensioni dell'indio e la temperatura vengono controllate con precisione meticolosa al fine di ottenere una spaziatura finale delle due giunzioni dell'ordine di 0,6 micron. Il controllo finale durante la fabbricazione viene attuato regolando con precisione la temperatura di lega. Si fa in modo che il collettore sia più grande dell'emettitore, al fine che i portatori provenienti dall'emettitore siano pressoché tutti raccolti e ciò per ottenere un guadagno in corrente elevato.

I piccoli transistori così formati vengono montati su un supporto equipaggiato di tre fili di passaggi isolati. La piastrina di base viene saldata ad uno di questi fili, mentre dei fili sottilissimi vengono saldati sulle gocce d'indio che formano il collettore e l'emettitore e quindi saldati anche ai due altri fili come illustra la figura 3/a.

Le contaminazioni in superficie, che potrebbero cortocircuitare le giunzioni e degradare le prestazioni, vengono tolte attraverso pulitura elettrolitica o chimica; l'insieme viene completamente lavato in acqua deionizzata e asciugato per riscaldamento prolungato a 110°C. Il tutto, infine, viene chiuso saldando una calotta metallica, sul contenitore. Ciò al fine di assicurare una incapsulazione perfettamente ermetica, necessaria per evitare tutte le contaminazioni sulla superficie del transistore dovute a vapore acqueo o ad altri elementi nocivi.

Alcuni fabbricanti ricoprono le giunzioni dopo il riscaldamento, con una vernice o del grasso al silicone per migliorare la protezione superficiale.

Dei transistori «n-p-n» a lega al germanio possono essere realizzati formando una lega composta da germanio di tipo «p» e del piombo drogato su antimoniuro. Per fabbricare dei transistori a lega di potenza elevata, vengono aumentate le superfici delle regioni di emettitore e di collettori, e si fa in modo di avere un contatto tecnico diretto del collettore verso un'adatta superficie del supporto del transistore sul quale si può quindi creare un sistema di dissipazione del calore come illustrato in figura 3/b.

I transistori a lega al silicio vengono realizzati aggiungendo dell'alluminio su una piastrina di silicio (transistori «n-p-n»). Il sistema che generalmente viene adottato è paragonabile a quello descritto per la fabbricazione di transistori a lega al germanio, ma cambia leggermente la struttura, per il fatto che la lega silicio-alluminio è molto fragile ed ha un coefficiente di dilatazione diverso da quello del silicio.

La contrazione della regione ricristallizzata può imporre delle sollecitazioni meccaniche al silicio, mentre l'indio essendo estremamente tenero, non crea alcuna sollecitazione nel caso di transistori a lega al germanio. Per realizzare un transistore a lega al silicio si aggiun-

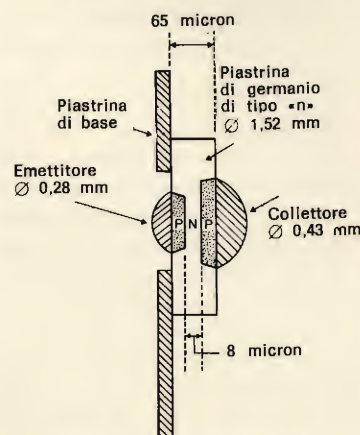
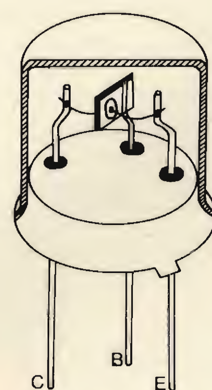
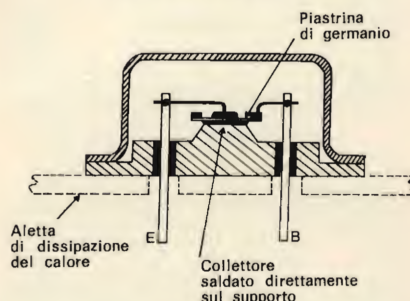


Fig. 2 - Taglio di un transistore a lega al germanio.



a) Transistore di piccola potenza



b) Transistore di elevata potenza

Fig. 3 - Montaggio di due transistori a lega.

gono al silicio dei dischi sottili di fogli di alluminio fissati a degli elettrodi in molibdeno, il cui coefficiente di dilatazione è dello stesso ordine di grandezza di quello del silicio. La temperatura di lega è anche in questo caso dell'ordine di 600°C. Quando il processo è terminato il tutto viene montato, pulito, asciugato ed incapsulato proprio come un transistore al germanio.

I vantaggi dei transistori a lega possono essere così riassunti:

1) Debole resistenza interna in serie (bassa resistenza di saturazione)
2) Tensione inversa d'emettitore elevata
3) Basso costo, le loro imitazioni invece sono principalmente due:

1) Difficoltà o addirittura impossibilità di realizzare delle regioni di basi aventi uno spessore inferiore a 0,7 micron; ciò limita la frequenza massima di funzionamento a valori prossimi ai 20 MHz.
2) La resistività del collettore paragonata a quella di emettitore è bassa quindi la corrente di esaurimento del collettore si sposta nella regione di base a resistività elevata e ciò dà luogo ad una tensione di penetrazione relativamente debole.

GIUNZIONI A DIFFUSIONI

Al contrario delle giunzioni a lega, nelle quali entra in gioco una fase liquida, le giunzioni a diffusioni sono realizzate attraverso il movimento di atomi donatori e accettatori all'interno di un semiconduttore allo stato solido. Riscaldando una piastrina di materiale di tipo «n» ad una temperatura molto prossima al suo punto di fusione sotto un'atmosfera gassosa contenente dei vapori di un elemento accettatore, si ha che gli atomi accettatori si diffondono nel semiconduttore di tipo «p» formando una giunzione «p-n» a debole distanza della superficie - fig. 4/b.

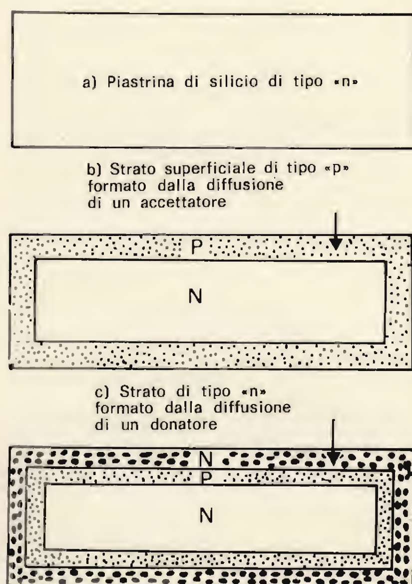


Fig. 4 - Varie fasi della formazione di una giunzione a diffusione.

Con del silicio, si lavora generalmente ad una temperatura di 1000 ÷ 1200 °C, e con del germanio, ad una temperatura di circa 850 °C. Il processo di diffusione, in pratica, viene attuato in due tappe. La prima consiste nel riscaldare la piastrina del semiconduttore nel vapore del drogante in modo da creare in superficie una concentrazione elevata di materiale drogante. Questa fase viene detta di «deposito».

La piastrina viene in seguito sottratta al vapore del drogante e riscaldata sotto un'atmosfera d'azoto o di ossigeno; così facendo, gli atomi droganti si diffondono dallo stato superficiale verso l'interno della piastrina. Questa seconda fase viene detta di «diffusione». La velocità di diffusione è molto debole, dello ordine di 0,2 micron per ora; il processo di diffusione quindi, è particolarmente adatto per la fabbricazione di strati sottilissimi, ed in particolare per transistori ad altissima frequenza.

Nel silicio, per la diffusione viene utilizzato generalmente del boro come elemento accettatore e del fosforo come elemento donatore. Nel germanio, invece, si utilizza dello antimonio come elemento donatore e del gallio come elemento accettatore.

E' possibile formare una struttura diffusa doppia prendendo una piastrina di tipo «n» e diffondendo prima di tutto un elemento accettatore, per creare un regime di tipo «p», e in seguito un elemento donatore per trasformare nuovamente lo strato superficiale in tipo «n»; tutto ciò logicamente, porta ad una struttura «n-p-n» come è visibile in figura 4/c.

TRANSISTORE MESA A DIFFUSIONE

Il processo di diffusione doppia sopra descritto costituisce il sistema normale per la fabbricazione di transistori a diffusione. Per un transistore «n-p-n» al silicio, la regione di base (di tipo «p») viene realizzata diffondendo un elemento accettatore in una piastrina di silicio di tipo «n» che costituisce la regione di collettore. La superficie della piastrina viene in seguito ossidata, dopo di che con un processo di fotoincisione, si pratica un'apertura nello stato d'ossido, attraverso la quale viene diffuso un elemento donatore nel silicio per formare la regione di emettitore di tipo «n». Ciò fatto vengono formati dei contatti in alluminio sulle superfici di base e d'emettitore, mentre la superficie della giunzione di collettore viene definita incidendo la piastrina per lasciare il transistore su una specie di mesa (tavola).

Questo è il motivo per il quale questo tipo di transistore - fig. 5/a viene generalmente indicato come transistore mesa a diffusione.

La giunzione collettore-base, sulla superficie della «mesa», anche se scrupolosamente pulita e lavata, è sensibilissima alla contaminazione che può provocare valori elevati ed instabili di corrente di fuga di collettore. Per proteggere la superficie della piastrina, si è studiato un sistema che prevede un'ossidazione superficiale cha ha portato alla messa a punto del transistore planare.

TRANSISTORE PLANARE A DIFFUSIONE

Il sistema planare si basa sul fatto che uno strato di ossido di silicio sulla superficie di una piastrina di silicio impedisce la diffusione di certi droganti all'interno del semiconduttore. E' quindi possibile sfruttare una certa disposizione geometrica degli strati d'ossido per controllare la posizione delle regioni diffuse. La parola «planare» sta a significare che le tre regioni (emettitore base e collettore) vengono formate sulla stessa superficie della piastrina. L'ossido di silicio (vale a dire la silice) è un eccellente isolante ed è particolarmente adatto a

ricoprire il silicio e a proteggere in modo perfetto le parti superficiali delle giunzioni «p-n». Il processo planare viene sviluppato attraverso numerose fasi successive, che vengono, tuttavia, sviluppate su delle lamelle intiere, ciascuna delle quali contiene un gran numero di piccoli transistori che vengono così realizzati simultaneamente. In questo modo si ottengono costi unitari molto bassi. La figura 5/b illustra la sezione di un transistore planare ultimato, che può essere paragonato a quella del tipo mesa di figura 5/a. I processi utilizzati per fabbricare un transistore planare al silicio vengono analizzati qui di seguito e sono riferiti a un transistore «n-p-n»; il tipo «p-n-p», comunque, viene fabbricato nello stesso identico modo.

La figura 6 illustra la sequenza delle diverse fasi di fabbricazioni di un transistore planare. Per maggiore semplicità è illustrata una sola piastrina - fig. 6/a. Come si vede sulla superficie della piastrina di silicio di tipo «n» formato uno strato d'ossido di silicio avente uno spessore di circa 0,01 micron - fig. 6/b, lo strato viene ottenuto riscaldando la piastrina ad una temperatura di circa 1000°C in una corrente di ossigeno.

L'ossido viene in seguito tolto per fotoincisione in un certo numero di posizioni scelte in precedenza, per preparare la diffusione di base.

La superficie della piastrina ossidata viene ricoperta da un'emulsione fotosensibile che, esposta ai raggi ultravioletti, diviene insolubile, vale a dire resiste all'acido - fig. 6/c. La piastrina viene illuminata attraverso una maschera fotografica ed un sistema ottico in modo che in tutta l'emulsione venga esposta alla luce, ad eccezione della regione di base, poi l'emulsione viene sviluppata e le regioni non esposte sono eliminate attraverso un apposito solvente - fig. 6/d. Lo ossido depositato in queste regioni viene in seguito sciolto immergendo la piastrina in una soluzione di acido idrofluorico, mentre il resto della piastrina viene protetta dalla emulsione fotografica - fig. 6/e.

Il materiale fotografico viene infine tolto dalla superficie e la piastrina viene pulita; quest'ultima è così pronta per la diffusione della base nelle quattro aperture, sovente chiamate «finestre», lasciate nello strato d'ossido - fig. 6/f.

Per la diffusione della base, quale elemento accettatore, viene utilizzato del boro. A tale scopo viene vaporizzato del tribromuro di boro, si miscela questo vapore con dello azoto e si fa passare il tutto sulle piastrine riscaldate ad 850°C. Così facendo, il boro si deposita sulla superficie del silicio. Ciò fatto, la piastrina viene portata in un altro forno e viene riscaldata, per un tempo sufficiente (circa un'ora), a 1150°C in una corrente d'azoto, allo scopo di permettere che il boro possa diffondersi all'interno del silicio ed alla profondità desiderata - figura 6/g.

Durante l'ultima parte di questo processo di diffusione, viene fatto passare sulla piastrina del vapore, in modo da formare un nuovo strato d'ossido di silicio sulla regione diffusa - figura 6/h. Il boro non si diffonde solo verso l'interno del silicio, ma anche sui lati; in tal modo sullo strato di ossido si formano delle giunzioni e si ottiene una protezione contro le contaminazioni della superficie.

La profondità di diffusione della base è generalmente di 0,25 micron. Dopo tutte le succitate operazioni la piastrina è pronta per la diffusione degli emettitori, che viene realizzata formando delle «finestre» nel nuovo strato d'ossido formato sulle regioni di base; a tale fine si utilizza ancora il procedimento di fotoincisione - fig. 6/i. Per diffondere gli emettitori di tipo «n», come elemento donatore si utilizza del fosforo. Ad esempio, un composto a base di fosforo (ossicloruro di fosforo) viene vaporizzato ed inviato sulla piastrina riscaldata a 1000°C - fig. 6/j. Questa diffusione, in generale si attua in una sola fase e, verso la fine del ciclo, viene introdotto nuovamente del vapore per formare dell'ossido di silicio sulle superfici diffuse - figura 6/k. La profondità di diffusione dell'emettitore è di circa 0,12 ÷ ÷ 0,15 micron, ciò significa che lo spessore della base fra le giunzioni d'emettitore e di collettore non supera 0,1 micron.

La fase successiva consiste nel formare dei contatti metallici sulle superfici delle regioni di base e di emettitore. Anche in questo caso, per togliere l'ossido di silicio delle zone scelte, viene utilizzato il processo di fotoincisione - fig. 6/l. Sulle porzioni di silicio impressionate viene vaporizzato dell'alluminio che forma una lega col silicio - fig. 6/m. La piastrina viene in seguito tagliata in elementi singoli, e ogni piastrina viene assemblata sotto forma di transistori individuali - fig. 6/n. Ogni piastrina viene saldata su un supporto che costituisce il contatto di collettore, mentre i collegamenti sulle regioni di base e di emettitore vengono realizzati per termocompressione.

Questo sistema consiste nel comprimere un sottilissimo filo d'oro in contatto con l'alluminio ad una temperatura di 320°C, in modo da realizzare una buona saldatura. La figura 7/a illustra un transistore planare di debole potenza dopo lo assemblaggio. Un grande vantaggio di questo sistema è che l'ossido di silicio ricopre e protegge efficacemente la giunzione collettore-base. Ciò garantisce un valore debolissimo e molto stabile di corrente di fuga di collettore che può non superare 0,1 nA per transistori di piccola potenza. Dato che in tutti i modelli di transistori a diffusione,

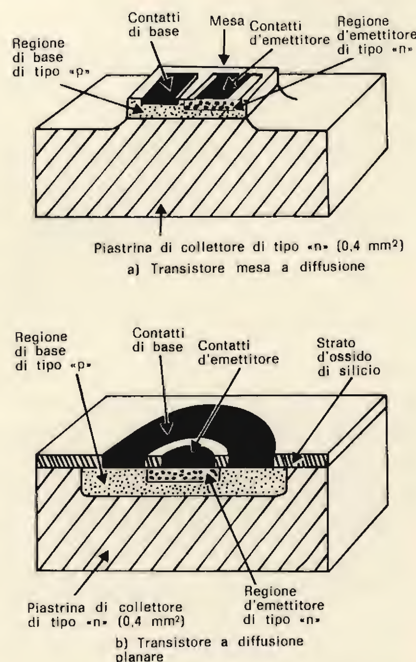


Fig. 5 - Tipica struttura di due transistori a diffusione.

è possibile ottenere delle sottilissime regioni di base, essi sono particolarmente adatti alle frequenze molto elevate ed anche al funzionamento in micro-onde.

Un'altra caratteristica importante di questo procedimento è che esso consente di fabbricare dei transistori di diverse dimensioni e ciò semplicemente sostituendo differenti maschere durante le tappe fotografiche del processo stesso. Ciò, evidentemente, permette di fabbricare un gran numero di modelli di transistori con gli stessi elementi di fabbricazione e la stessa apparecchiatura. Si possono inoltre realizzare transistori partendo da quelli di debole potenza in alta frequenza (200 mW e 800 MHz) per arrivare a quelli di potenza elevata (50 W e 10 MHz).

La corrente di base, tuttavia, deve uscire dalla giunzione di base parallelamente alla giunzione stessa. In tal modo si crea una caduta di potenziale che fa in modo che l'effetto transistore sia confinato ad una superficie prossima alla periferia dell'emettitore. Per ridurre questo effetto nocivo, nei transistori di potenza, si utilizza un gran numero di emettitori di piccola larghezza, disponendo fra essi delle regioni di base similari. Un tipico transistore di potenza è illustrato in fig. 7/b.

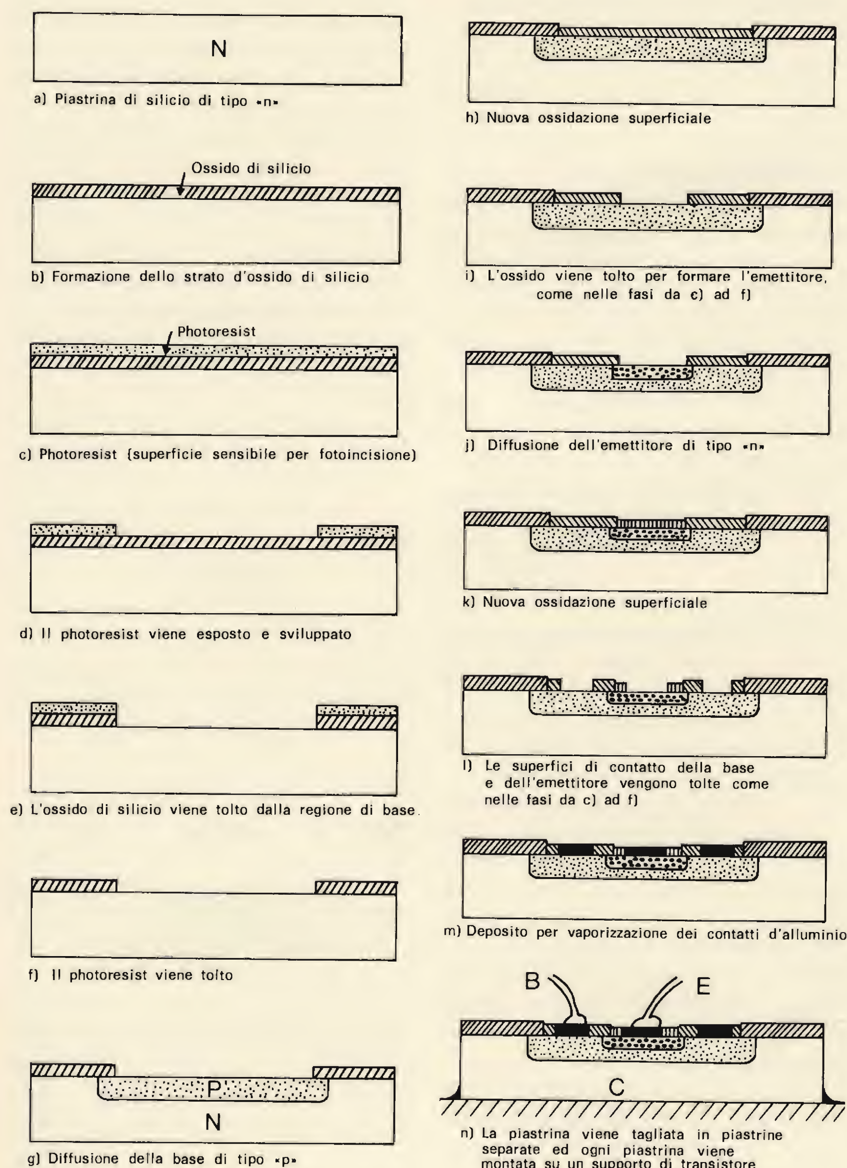


Fig. 6 - Varie fasi di fabbricazione di un transistore planare.

PROCEDIMENTI EPITASSIALI

Si è già visto nel corso della terza parte di questa trattazione come il procedimento di crescita epitassiale consenta di depositare un fine strato di semiconduttori sulla superficie di una piastrina dello stesso materiale. Questo sistema può essere utilizzato per formare una giunzione «p-n». Per meglio comprendere tutto ciò, è utile supporre di formare, all'inizio, uno strato di materiale di debole resistività di tipo «n».

Se, dopo un certo lasso di tempo, il drogante viene cambiato, e si prende un elemento accettatore, lo stato epitassiale diverrà un tipo «p».

In pratica viene realizzata una giunzione «p-n», superficiale.

Fino al presente, tuttavia, questo sistema non ha potuto essere utilizzato per formare delle giunzioni «p-n», ma è stato impiegato solo per realizzare degli strati di alta resistività su delle piastrine di debole resistività dello stesso materiale.

Una delle caratteristiche che limitano l'utilizzazione dei transistori a diffusione e la resistenza serie relativamente elevata dello strato di silicio, fra la giunzione di collettore e la parte inferiore della piastrina. La corrente di collettore che attraversa questo strato provoca una caduta di tensione indispensabile. Questo effetto, in particolare, limita le caratteristiche del transistore nella regione di saturazione, dando una tensione di saturazione Vce (sat) elevata. Un miglioramento considerevole si ottiene col deposito epitassiale che consiste nel depositare su un substrato di bassissima resistenza un fine strato epitassiale nel quale si forma il transistore. Un transistore planare così realizzato viene detto «transistore planare epitassiale». La quasi totalità dei transistori planari sono realizzati con questa tecnica.

TRANSISTORI A LEGHE DIFFUSE

Il transistore a lega diffusa - figura 8 - utilizza una combinazione dei procedimenti a lega e a diffusione che gli consentono una migliore stabilità in frequenza rispetto ai semplici transistori a lega. Quan-

do il materiale di partenza - fig. 8/a è del germanio di tipo «p» sulla superficie viene creato uno strato di tipo «n» - fig. 8/b. In seguito due piccole piastrine vengono legate, lato a lato, sullo strato diffuso - figura 8/c. La prima piastrina contiene l'elemento donatore, realizza un contatto ohmmico con lo strato diffuso di tipo «n» e diviene il contatto di base. La seconda piastrina contiene principalmente un elemento accettatore e, legandosi con lo strato di tipo «n» forma la regione d'emettitore di tipo «p», essa, tuttavia, contiene una piccola quantità di elemento donatore. Siccome queste due piastrine contengono un elemento donatore, la regione di tipo «n» viene respinta per diffusione ad una distanza superiore dalla giunzione legata durante il ciclo di lega, creando una regione di base più limitata. La superficie che ricopre le due piastrine viene in seguito mascherata e con un'azione chimica, si toglie una porzione dello strato di tipo «n» per formare la zona della giunzione di collettore - fig. 8/d. La larghezza a base può essere molto piccola, non superiore a 0,1 micron, che corrisponde a delle frequenze di taglio dell'ordine di 100 MHz. In un altro tipo di transistori, il transistore al germanio a base diffusa, viene formata per diffusione, una regione di base di tipo «n», poi si vaporizza una pellicola sottile di alluminio che si lega con questo strato di base per formare l'emettitore. Si possono così ottenere delle larghezze di base non superiori a 0,5 micron.

TRANSISTORI PLANARI AL GERMANIO

I primi esperimenti atti a sviluppare un transistore planare al germanio utilizzavano come maschera dell'ossido di germanio e non diedero alcun risultato positivo, proprio perché l'ossido di germanio mal si presta a questo genere di applicazione. Ci si è quindi rivolti ad un altro sistema che prevede il deposito di uno strato d'ossido di silicio sulla superficie del germanio. Questa tecnica, simile a quella utilizzata per il silicio, trova impiego per la realizzazione di transistori al germanio destinati alle ultra-alte frequenze ed alle microonde, dove il germanio offre un certo numero di vantaggi, grazie alla elevata mobilità dei suoi portatori.

TRANSISTORI AD EFFETTO DI CAMPO

Questi transistori (FET) saranno esaminati in modo più preciso nel corso di un prossimo articolo insieme ai transistori ad ossido metallico (MOST). Questi due tipi, di transistori vengono fabbricati con delle tecniche di diffusione planare simili a quelle viste precedentemente.

Ciò mette ancora maggiormente in evidenza la versatilità del processo planare.

CONTROLLO DEI TRANSISTORI

Lo scopo principale del controllo dei transistori dopo la fabbricazione è quello di accertarsi che essi siano conformi alle specifiche ed alle caratteristiche volute.

Durante la progettazione e la fabbricazione dei primi prototipi, vengono effettuate delle misure elettriche estremamente dettagliate su un gran numero di elementi, e vengono tracciate delle curve caratteristiche complete. Partendo da queste informazioni dettagliate, si possono definire un certo numero di condizioni di prove e fissare i limiti dei parametri; le prove al termine della fabbricazione possono in tal modo ridursi solamente ad un piccolo numero di misure, in punti ben determinati delle curve caratteristiche. Se l'elemento supera con successo queste misure, si può dedurre ragionevolmente che esso funzionerà in modo soddisfacente in tutto il suo campo d'impiego.

Le prove che vengono effettuate sui transistori possono essere suddivise in tre categorie:

a) Controllo durante la fabbricazione;
b) Prove finali.
c) Prove d'ambiente e di durata di vita.

I metodi di misura corrispondenti a questi collaudi sono molto diversi, ma essi contribuiscono tutti ad assicurare che il prodotto finale si comporterà secondo le sue specifiche.

CONTROLLI DURANTE LA PRODUZIONE

Durante il processo di fabbricazione vengono effettuate delle misure in certi punti intermedi per verificare che le operazioni si svolgono in modo soddisfacente. I processi di diffusione, per esempio, vengono controllati misurando la resistività superficiale e la penetrazione d'elemento che si diffonde. Nel limite del possibile, inoltre, vengono misurati i parametri elettrici. Con transistori planari, vengono effettuate delle prove sulla piastrina terminata, prima di realizzare i contatti. I controlli sono realizzati ponendo degli elettrodi su ogni contatto. In tal modo, si misura la tensione di rottura, la corrente di fuga dei collettori ed il guadagno di corrente continua; gli elementi che non risultano idonei vengono contrassegnati con della vernice e scartati durante il taglio della piastrina. Controlli similari vengono a volte effettuati su transistori montati prima di incapsularli, al fine di poter scartare gli elementi non idonei e ricuperare il supporto per la sua riutilizzazione. Le prove in fabbri-

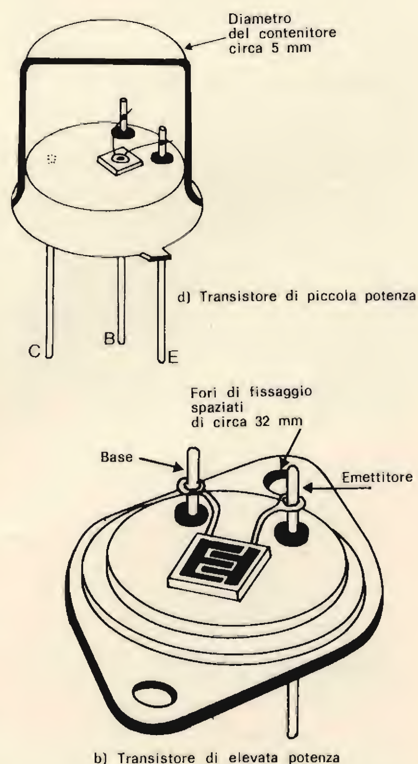


Fig. 7 - Montaggio di due transistori planari.

ca comportano spesso la tracciatura su un oscilloscopio delle famiglie di curve caratteristiche di collettore; ciò consente di controllare con un solo colpo d'occhio le prestazioni globali dell'elemento considerato.

CONTROLLI FINALI

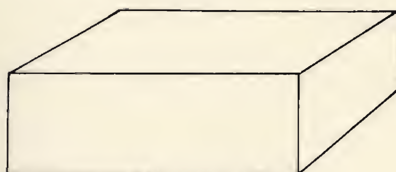
Terminata la fabbricazione, ogni transistore è sottomesso ad un controllo molto accurato di ciascuno dei parametri citati nei suoi dati caratteristici. Queste prove finali sono destinate unicamente ad assicurarsi che i parametri sono compresi nei limiti stabiliti. Il numero dei parametri da misurare è direttamente proporzionale alle esigenze di precisione del cliente. Un transistore molto comune, come ad esempio il modello 2N696, viene sottoposto alle seguenti prove:

— Tensione di rottura - collettore-base BV_{CBD}.
— Tensione di rottura - collettore-emettitore (nei due casi) BV_{CEO}, BV_{CER}.
— Tensione di rottura emettitore-base BV_{EBO}.
— Corrente di fuga di collettore (in cinque casi) I_{CBO}, I_{CER}.
— Corrente di fuga di emettitore I_{EBO}.
— Guadagno in corrente continua statico (in sei casi) h_{FEI} (h_{21E})
— Tensione base-emettitore V_{BE}.
— Tensione di saturazione collettore-emettitore V_{CE} (sat).
— Parametri (deboli segnali) in base comune (in sei casi) h_{ib}, h_{rb}, h_{ob} (h_{11b}, h_{12b}, h_{22b}).
— Guadagno in corrente alternata (piccoli segnali) in emettitore comune (in tre casi) h_{fe} (h_{21e}).
— Capacità d'ingresso e d'uscita (in due casi) C_{ib}, C_{ob}.

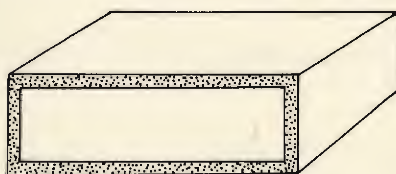
Come si vede vi sono ben 29 controlli e secondo i loro risultati questi transistori vengono ripartiti in 12 categorie differenti. Evidentemente sarebbe molto costoso effettuare questi controlli manualmente e perciò per le verifiche finali viene utilizzato un apparecchio automatico. Una macchina normale può effettuare più di 100 controlli diversi su ogni transistore e ripartisce questi elementi in 35 categorie diverse con una cadenza di diverse migliaia di transistori ogni ora. In ogni punto di controllo, le condizioni di prove vengono stabilite in 200 ms; durante questo tempo, le tensioni di prova vengono applicate per 300 μs e tolte per 14 ms.

Le letture e le decisioni vengono prese durante la parte centrale dell'impulso di tensione. Una macchina di questo tipo, oltre a consentire una eccezionale velocità di controllo, permette una grande precisione (dell'ordine del 2%) ed evita tutte le possibilità di errore nell'interpretazione dei dati da parte dell'uomo.

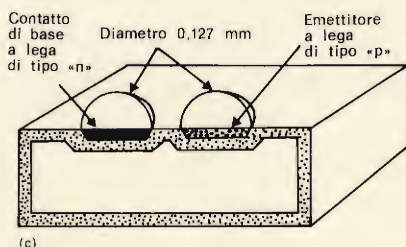
Oltre ai succitati controlli ve ne sono altri che vanno ancora effettuati manualmente, come ad esempio il guadagno in corrente ad elevatissima frequenza, o il fattore di rumore. La precisione di queste misure infatti, attualmente può essere ottenuta solo con un'apparecchiatura specializzata.



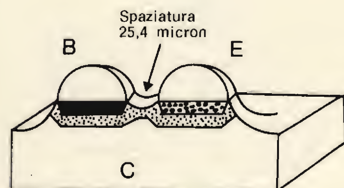
a) Piastrina di germanio di tipo «p»



b) Strato superficiale diffuso di tipo «n»



(c)



d) Struttura finale decapata

Fig. 8 - Varie fasi di fabbricazione di un transistore a lega per diffusione.

PROVE D'AMBIENTE E DI DURATA DI VITA

Le prove d'ambiente sono rivolte all'accertamento che le caratteristiche elettriche e fisiche dei transistori restino stabili, durante il funzionamento o l'immagazzinamento, entro i limiti ai quali essi possono essere sottoposti. Le prove dei parametri elettrici vengono solitamente effettuate in tre diverse condizioni: umidità, urti meccanici e vibrazioni. Durante le prove, tuttavia, si effettuano spesso delle misure in modo continuo, specialmente per misure di vibrazioni.

Queste prove vengono effettuate su campioni di gruppo. Dopo che i transistori hanno superato le prove finali, sono stati classificati, ultimate le prove d'ambiente, alcuni campioni vengono sottoposti a prove di durata di vita. A tale scopo essi vengono fatti funzionare in modo continuo nelle condizioni normali d'impiego. Secondo i risultati di queste prove di durata di vita, è possibile determinare la qualità generale di questi transistori; mano a mano che i dati si accumulano, ci si fa un'idea delle probabilità di distruzione e della possibilità di vita media di questi transistori. La esperienza dimostra che le variazioni più accentuate dei parametri elettrici di un transistore hanno luogo durante le prime centinaia d'ore di funzionamento.

Si tratta di un processo di invecchiamento generalmente dovuto a creazioni chimiche sulla superficie del transistore. Sotto questo aspetto, il procedimento planare, attraverso il quale la superficie del transistore viene protetta da ossido di silicio, ha portato un considerevole miglioramento e le variazioni dei parametri nel tempo si sono mantenute relativamente piccole.

In conclusione si può affermare che per ottenere utili informazioni sulla durata di vita dei transistori è necessario provare un gran numero di elementi.



l'angolo del CB

LE ONDE STAZIONARIE

Parleremo in questa puntata delle onde stazionarie: un argomento della massima importanza che, come al solito, esporremo nel modo più semplice possibile al fine di renderlo comprensibile a coloro che sono ai loro primi approcci con l'elettronica.

ONDE PROGRESSIVE

In linea di massima si dice che si ha un regime di onde progressive *quando le onde elettromagnetiche che si propagano lungo un conduttore verso l'impedenza terminale* Zo, *cioè l'impendenza del carico, sono completamente assorbite da questa.*

In altre parole le onde progressive si manifestano quando esistono le condizioni di perfetto adattamento fra l'impedenza del trasmettitore, quella della linea di alimentazione e dell'antenna.

In queste condizioni ideali l'impedenza caratteristica equivale ad una resistenza pura e se l'impedenza terminale è uguale ad essa la corrente risulta essere in fase con la tensione in tutti i punti della linea.

Anche l'ampiezza della corrente è la stessa in tutti i punti della linea, in ciascun istante della variazione sinusoidale, (figura 2a).

Queste condizioni si verificano, ad esempio, in un'antenna monofilare aperiodica che sia percorsa da onde progressive.

Se la linea possiede invece una certa induttanza la corrente che arriva all'impedenza terminale è uguale alla corrente di partenza ma la sua forma differisce dalla forma della tensione. Se poi la linea possiede della resistenza, della capacità ed una piccola induttanza si verifica uno sfasamento tra tensione e corrente con indebolimento della corrente irradiata come vedremo nel paragrafo successivo. Le variazioni di fase saranno maggiori quanto più lunga è la linea e quanto più elevata è la frequenza di lavoro.

ONDE STAZIONARIE

In fisica l'onda stazionaria è definita come uno stato vibratorio provocato da una perturbazione per cui i fenomeni di oscillazione (siano essi meccanici od elettrici) in tutti i punti del mezzo risonante (in concordanza od in opposizione di fase), presentano una fase fissa nello spazio ma variabile nel tempo così come la loro ampiezza, secondo una funzione sinusoidale tale che la lunghezza dell'onda stazionaria si trova in rapporto semplice con la lunghezza dell'oscillazione originale.

L'onda stazionaria pertanto può essere considerata come la somma di due onde, aventi la stessa frequenza e la stessa ampiezza, che si propagano in senso inverso l'una all'altra e che si generano in relazione alla riflessione contro un ostacolo della oscillazione originale.

Nei normali trattati di fisica il fenomeno viene dimostrato facendo riferimento ad una fune fissata ad una estremità e fatta oscillare, con una mano, all'altra estremità. Le oscillazioni generate raggiungen-

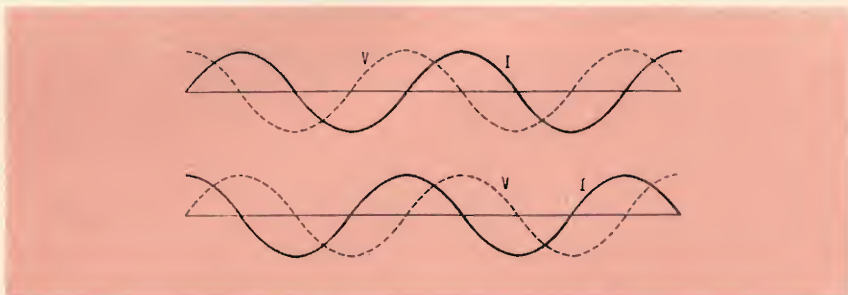


Fig. 1 - Illustrazione delle onde stazionarie che si generano in una linea bifilare a causa di un totale disadattamento d'impedenza. In alto andamento delle O.S. di tensione di corrente con chiusura totale in corto circuito della linea in basso nel caso di linea aperta ad una estremità.

do l'estremità fissa ritornano verso il punto di partenza.

Possiamo pertanto affermare che le onde stazionarie sono dovute al fenomeno di interferenza di due onde, l'onda diretta e l'onda riflessa, con la conseguenza che l'energia invece di essere irradiata viene rinviata verso il punto di origine.

Nelle linee di trasmissione si fa il possibile per evitare la formazione di onde stazionarie che sono sempre dovute al mancato adattamento di impedenza fra la linea di alimentazione ed il carico.

Da notare che la presenza delle onde stazionarie oltre a provocare una notevole perdita dell'energia irradiata dà luogo anche a dei fenomeni di distorsione.

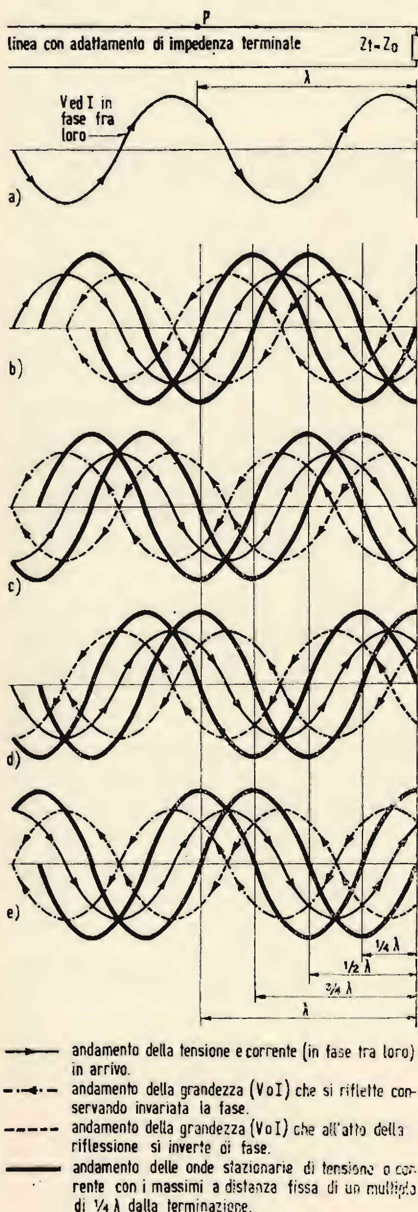


Fig. 2 - Andamento perfettamente sinusoidale relativo ad una linea perfettamente adattata. Con una sola curva si rappresenta l'andamento della tensione e quello della corrente (onde progressive).
Le altre figure illustrano quattro istanti successivi di onde stazionarie di corrente o di tensione.

ONDE STAZIONARIE NELLE LINEE

Da quanto abbiamo dètto è evidente che una linea non adattata di lunghezza finita, come per l'appunto quelle usate dai radioamatori e dai CB, quando è eccitata, è percorsa da un'onda di spostamento o di corrente (onda diretta) e da un'onda di tensione (onda riflessa), che danno luogo ad un sistema di onde la cui posizione sinusoidale è fissa mentre varia l'ampiezza.

La caratteristica di queste nuove onde è quella di non avanzare e di non indietreggiare rimanendo cioè ferme allo stesso posto, dato che la unica variazione alle quali danno luogo riguarda soltanto la loro intensità, cioè l'ampiezza. Questo è il motivo per cui ad esse è stato dato il nome di onde stazionarie *(in inglese* = standing wave, *in francese* = onde stationnaire, *in spagnolo* = onda estacionaria *ed in tedesco* = stehende Welle).

Le onde stazionarie hanno la stessa frequenza, e pertanto la stessa lunghezza d'onda, delle onde di corrente e di tensione che le hanno originate.

Le onde stazionarie di tensione hanno sempre una intensità nulla all'estremità libera della linea ed una intensità massima all'altra estremità ed inoltre la loro intensità è nulla nei punti corrispondenti a mezza lunghezza d'onda a partire dall'estremità libera.

Le curve di tensione e di corrente risultano essere situate in piani perpendicolari fra loro ed in modo che la curva di tensione preceda quella di corrente di un quarto di periodo. Lo spostamento simultaneo delle due onde stazionarie, nel tempo e nello spazio, corrisponde per una alla rotazione e per l'altra alla traslazione e perciò possono essere paragonate a due aspetti differenti di una stessa vite che sia avvitata su due piani perpendicolari.

Le onde riflesse componendosi con le onde dirette danno luogo ad intervalli fissi di 1/4 λ a dei ventri e a dei nodi, come mostra per l'appunto la figura 1. E' questo un argomento del quale abbiamo parlato, in parte nel numero scorso.

In un'antenna che oscilli in quarto d'onda, all'oscillazione fondamentale, che corrisponde all'onda di lunghezza 4L (L = lunghezza dell'antenna), possono sovrapporsi delle altre oscillazioni di minore ampiezza e di frequenza più elevata, in rapporto semplice con l'oscillazione fondamentale, che sono dette frequenze armoniche, *(inglese* = harmonic, *francese* = harmonique, *spagnolo* = armonica, *tedesco* = Harmonische).

Quando un'antenna oscilla sulla sua frequenza fondamentale e su una sua armonica si rileva che nè la corrente nè la tensione hanno lo stesso valore, nello stesso istante, in tutti i punti del filo e che in qualsiasi momento la corrente presenta un nodo all'estremità alta ed un ventre alla base mentre l'inverso si verifica per la tensione.

Se l'antenna in quarto d'onda oscilla su delle frequenze armoniche dell'onda fondamentale la ripartizione della corrente e della tensione è perciò sempre tale che esiste un nodo di tensione ed un ventre di corrente alla base ed un ventre di tensione ed un nodo di corrente alla sommità.

Questo argomento naturalmente potrà essere approfondito maggiormente da parte dei nostri lettori più volenterosi consultando qualcuno fra i numerosi testi che sono reperibili presso qualsiasi libreria.

Ripetiamo soltanto che quando una linea di alimentazione è chiusa su un carico avente l'impedenza identica a quella della sua impedenza caratteristica l'energia ad alta frequenza scorre a senso unico dal trasmettitore all'elemento irradiante, cioè l'antenna. In queste condizioni la tensione viene a trovarsi in perfetta fase con la corrente e con un'unica sinusoide è possibile rappresentare entrambe le grandezze.

Quando esiste un perfetto adatta-

mento si ottiene pertanto un regime di onde progressive. *Se invece la linea di alimentazione è chiusa su un valore diverso da quello caratteristico si ha un fenomeno di riflessione che dà luogo alla formazione di onde stazionarie.*

(Onde progressive in inglese = progressive wave, travelling wave, *in francese =* onde progressive, onde mobile, *in spagnolo =* onda progressiva, onda movil, *in tedesco =* fortsschreitende Welle, Wanderwelle).

RAPPORTO ONDE STAZIONARIE

Nel nostro ragionamento abbiamo sempre considerato una presenza di onde stazionarie, generate da componenti totalmente riflesse, che davano luogo ad annullamenti totali di corrente e di tensione lungo certi punti della linea. E' questa una condizione estrema che è però ben difficile che si verifichi poiché in pratica tanto la corrente quanto la tensione scendono ad un nodo di corrente ben preciso ma maggiore dello zero, un valore cioè che può essere confrontato con il ventre (massimo) che cade sempre alla distanza di 1/4 λ.

Il rapporto fra il valore di corrente ad un nodo ed il valore di corrente ad un ventre è noto con il nome di rapporto di onde stazionarie (ROS). Tale rapporto è identico per la corrente e per la tensione ma essendo più comoda la misura si preferisce effettuare la misura della corrente; esso permette di misurare con esattezza l'entità del disadattamento di impedenza.

Il rapporto di onde stazionarie, in italiano è abbreviato con la sigla ROS, *in inglese è detto* standing wave ratio (SWR), *in francese =* rapport d'onde stationnaire (ROS) *oppure* taux d'onde stationnaire (TOS), *in spagnolo =* relacion de onda estacionaria, *in tedesco =* Amplitudenverhältnis der stehenden Welle.

Se indichiamo con Zu *l'impedenza di chiusura del carico e con* Zo *l'impedenza della linea, avremo che:*

$$ROS = \frac{Zu}{Zo} \text{ oppure } \frac{Zo}{Zu}$$

Il rapporto, come si vede dalla suddetta relazione, può essere invertito allo scopo di ottenere sempre dei numeri superiori all'unità, tenendo presente che il rapporto 1:1 indica il perfetto adattamento di impedenza.

Infatti occorre tenere presente che il disadattamento di impedenza può essere dovuto ad un valore di impedenza superiore oppure di valore inferiore a quello della impedenza caratteristica.

Da notare che anche con un perfetto adattamento di impedenza è sempre difficile ottenere la totale irradiazione dell'energia proveniente dal trasmettitore, ciò per il fatto che in un impianto di questo genere esistono sempre delle imperfezioni costruttive; per questa ragione ci si accontenta quasi sempre di un ROS leggermente maggiore che va da 1 : 1,1 ad un massimo, non superabile, di 1 : 3,0.

La seguente tabella fornisce il rendimento in percentuale in funzione del ROS.

Tabella 1

ROS	*rendimento %*
1 : 1	100
1 : 1,1	99,5
1 : 1,2	99
1 : 1,5	96
1 : 1,8	91
1 : 2,6	80
1 : 3,0	75

La figura 3 si riferisce al ROS metro AMTRON UK 590 che permette la misura del ROS nella gamma di frequenza 3 ÷ 150 MHz.

ESEMPI DI CHIAMATA GENERALE NELLE VARIE LINGUE

Italiano - *Chiamata generale (CQ, CQ) undici metri fonia, questa è la stazione italiana...... (nominativo) che chiama. Alla fine si termina dicendo I1SOJ che chiama CQ e ascolta. Passo, cambio o avanti.*

Francese - *Appel général a tous de la station italienne I1SOJ dans la bande de onze mètres.... qui passe all'écoute. Transmettez s'il vous plait la station I1SOJ vous écoute avec grand plaisir.*

Inglese - *CQ, CQ eleven meters (o metres) phone. This is italian station I1SOJ calling CQ eleven and standing by. Key please.*

Spagnolo - *Llamanda general, atenciòn a todos. CQ once metros fonia. Esta es la estacion italiana I1SOJ llamando CQ once y pasando a la escucha general de la banda.*

Tedesco - *Allegemeiner Anruf auf dem elf-Meter-Band, der italianische Kurzwellensender I1SOJ macht einen allgemeinen Anruf und geht nun auf allgemeinen Empfang über. Bitter kommen.*

Russo - *CQ CQ na adinatcati metrovom diapazone, zdjes italjanskaja stanzija I1SOJ vizivajusjaja CQ adinatcat i perehodit na prijom.*

Esperanto - *Generala alvoko en dekunumetra frekvenca zono kurtondoj stacio I1SOJ kaj atndas ricevon.*

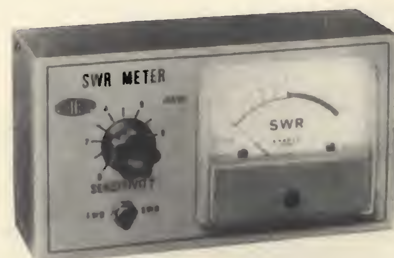


Fig. 3 - Misuratore di ROS della AMTRON, UK 590, fornito in scatola di montaggio e adatto per frequenze comprese fra 3 ÷ 150 MHz. (potenza massima misurabile 500 W a 3 MHz e 30 W minima a 144 MHz).

Convenevoli più correnti nello stesso ordine di lingua

buon giorno, *bonjour, good morning, buenos dias, Guten Morgen, dobroje utro, bona matenon.*

buon pomeriggio, *bonjour, good afternoon, buenos dias, Guten Tag, dobrij deni, Bonan tagon.*

buona sera, *bonsoir, good evening, buenas tarde, Guten abend, dobroj vecer, bonan vesperon.*

buona notte, *bonne nuit, good night, buena noche, Gute nacht, spokonoj noci, bona nokton.*

La chiamata generale in linea di massima non deve essere ripetuta meno di tre volte



quinta parte a cura di G. RE'

SOMMERKAMP FT-277

In questa quinta parte parliamo della taratura di questo eccezionale apparecchio che, siamo certi, darà non poche soddisfazioni ai loro possessori.

Per quanto concerne le operazioni di taratura del Sommerkamp FT-277 occorre tenere sempre presente i seguenti quattro punti:

1) Dopo aver tolto le parti metalliche di schermo sopra e sotto il circuito finale PA e sul commutatore di gamma (Band), si è sempre in **presenza di alta tensione.**
2) Eseguire i vari controlli sui circuiti interessati con molta cautela, e scaricare a massa la A.T., con cortocircuito sul telaio ancor prima di toccare con le mani i componenti da analizzare.
3) Non scaricare l'A.T., su punti di dubbia massa, specie sulla linea di alimentazione a bassa tensione dei circuiti a transistori.
4) Per controlli della parte trasmittente, è necessario sia sempre presente il carico di antenna a mezzo di wattmetro o di carico resistivo anti-induttivo per RF con valore di 50 Ω e 300 W di dissipazione.

NOTE GENERALI

Il Sommerkamp FT-277 esce dalla catena di montaggio perfettamente allineato, tarato con precisione e controllato in tutte le sue parti, specialmente per quanto riguarda i circuiti oscillatori e di risonanza. Utilizzato con cura (entro i limiti delle sue prestazioni), esso richiederà una normale manutenzione, simile a quella necessaria per molte altre apparecchiature elettroniche. Solo in casi molto rari la riparazione richiede la sostituzione di parti importanti per le quali sia necessario procedere alla ritaratura.

La ritaratura deve avvenire solo se si ha l'assoluta certezza di intervenire sul circuito interessato, (senza provocare per dubbia interpretazione), la staratura di un altro circuito.

La ritaratura dell'FT-277 è molto complessa, (più di qualsiasi altro transceiver Sommerkamp), per cui deve essere eseguita non solo da personale altamente specializzato, ma è assolutamente indispensabile disporre della strumentazione di precisione necessaria.

Si vuol infine chiarire che quanto segue sul procedimento di ritaratura deve essere messo in pratica solo da chi ne ha l'esperienza e la autorizzazione, occorre anche precisare che il concessionario per l'assistenza tecnica Sommerkamp in Italia non potrà tener conto della garanzia di apparecchiature precedentemente manomesse sulla taratura.

ELENCO DELLA STRUMENTAZIONE NECESSARIA PER LA TARATURA DELL'FT-277

1) Generatore RF di precisione da 3 a 30 MHz con uscita regolabile da 1 μV a 1 V rms su 50 Ω Tipo Hewlett-Packard 606a o Metrix 931h.
2) VTVM DC/40 MHz con probe RF. Tipo Hewlett-Packard 410b o equivalente.
3) Frequenzimetro digitale (Counter DC/50 MHz).
4) Generatore audio 20/5000 Hz. Tipo Hewlett-Packard HP200 o equivalente.
5) Dummy-Load Wattmeter Waters 334a o equivalente.
6) Ricevitore professionale 3/30 MHz.
7) Millivoltmetro DC/RF50 MHz R3S.
8) Oscillografo o sincroscopio DC/30 MHz SS5302.

TARATURA STRUMENTALE DELL'S-METER

Controllo: Regolazione resistiva VR2 superiormente al modulo 1ª IF PB-1080A. (SM ADJ).

Riferimenti: S 9x50 μV in ingresso a 14.200 kHz S 9 per 100 kHz calibratore a 14.200 kHz.

Generatore: 50 Ω 50 μV a 14.200 kHz non modulato.

VTVM: Lettura DC 1 V fondo scala (negativo a telaio).

FT-277: Banda 20 m, frequenza 14.200 kHz, Mode in AM, RF gain al massimo, AF gain a 2/3, Stand-By in PTT, apparecchio acceso/RX.

Procedimento: Collegare in ingresso di antenna il segnale del generatore di 50 μV a 14.200 kHz non modulato, sintonizzare il VFO sul segnale del generatore, sintonizzare il preselector per il mas-

simo di lettura strumentale dell'S-meter.

Se la lettura corrispondente è di S 9, tutta la parte del ricevitore è in perfetta efficienza, in caso contrario, se la lettura risultasse inferiore di alcuni punti, è necessario assicurarsi sullo stato di funzionamento dei circuiti di 1ª e 2ª IF e dello stadio a RF:

Collegare il VTVM predisponendolo per la lettura di tensione a corrente continua di 1 V fondo scala, con negativo al telaio e positivo sul piedino 4 del modulo di 1ª IF PB-1080A. Le condizioni del generatore e della sintonia devono essere uguali ai riferimenti, controllando la tensione di rivelazione al termine della IF a 3180 kHz. Un funzionamento regolare dei circuiti RF, di 1ª e 2ª IF, con 50 μV in ingresso in antenna, deve coincidere con la lettura di + 0,1 V con mode in AM, e di 0,38 V con mode in CW. Se questi valori corrispondono con una tolleranza di +/— il 10%, interviene su VR2 e portare la lettura strumentale a S 9. In caso contrario, se le tensioni riscontrate sono di molto inferiori, necessita procedere alla revisione di tutti i circuiti interessati dalla antenna fino al termine della IF a 3180 kHz (PB-1080A), tenendo presente che per 50 μV di ingresso in antenna, il segnale a RF prodotto dalla 2ª conversione e dalla frequenza di 3180 kHz costituente l'ingresso IF del modulo PB-1080A deve avere un valore compreso tra 8 mV e 10 mV, controllabili tra il piedino 15 del modulo PB-1080A e il telaio tramite un millivoltmetro con probe RF/30MHz.

NOISE BLANKER

Controllo: Regolazione resistiva VR3 superiormente al modulo di 1ª IF PB-1080A. (N.B.).

Riferimenti: S 9 con Noise-Blanker disinserito (OFF) S 8 con Noise-Blanker inserito (ON).

VTVM: Lettura DC 10 V fondo scala (negativo a telaio).

FT-277: Banda 20 m, frequenza 14.200 kHz, Mode in CW, RF gain massimo, AF gain a 2/3 Sanad-By in PTT, apparecchio acceso/RX, con 50 μV di ingresso in antenna tramite generatore non modulato a 14.200 kHz o inserzione del calibratore a 100 kHz.

Procedimento: Controllare la lettura di S-meter a Noise-Blanker disinserito, se la lettura corrisponde a S 9, inserire NB e regolare il trimmer VR3 (N.B.) per la lettura strumentale di S 8.

Collegare il VTVM predisposto alla lettura di tensione a DC 10 V fondo scala con negativo al telaio e positivo al centro del trimmer VR3, ciò fatto regolare lo stesso per la lettura di + 0,4 V a NB inserito, e 3,2 V a NB disinserito.

La soglia di tensione al diodo commutatore D2 (NB) non deve essere troppo alta; questo per non causare miscelazioni sul diodo stesso, specie in presenza di segnali estremamente forti, che avrebbe anche la conseguenza di portare ad una riduzione eccessiva della sensibilità e ad una possibile intermodulazione.

In assenza di segnale noise, questo circuito deve essere sempre disinserito.

VOX-ANTITRIP-DELAY-CW SIDETONE

Vedi la descrizione relativa al modulo PB-1081ABC.

FREQUENZE DI CARRIER BILANCIAMENTO DI CARRIER

Per queste delicate operazioni, è necessario attendere che il circuito abbia una temperatura ottimale per la stabilità delle caratteristiche dei suoi componenti.

Frequenze di Carrier (portante)

Controlli: USB 3178.500 kHz TC2 sul modulo PB-1078A TUNE/CW/AM 3179.300 kHz, TC4 sul modulo PB-1078A LSB 3181.500 kHz TC3 sul modulo PB-1078A.

Riferimenti: Precisione di frequenza a +/— 10 Hz.

Digital Count: Alta impedenza 0,5 V RMS RF a 10 MHz.

VTVM: Probe RF a 10 MHz su scala 5 V fs.

FT-277: Acceso da almeno 15 minuti con filamenti accesi. Stand-By in PTT, Carrier a zero, Mic gain a zero, Mode in LSB.

Procedimento:

LSB

Collegare contemporaneamente sia frequenzimetro digitale che il VTVM tra i piedini 6 del modulo PB-1078A e massa; ciò fatto regolare il trimmer TC3, per la lettura sul counter della frequenza di 3181,5 kHz con un errore massimo di +/— 10 Hz, e leggere contemporaneamente la tensione dell'oscillatore di 1,2 V rms a 3181,5 kHz.

USB

Stesso procedimento con Mode in USB: regolare il trimmer TC2 per la lettura sul counter della frequenza di 3178,5 kHz +/— 10 Hz, e per una tensione uguale di 1,2 V RMS a 3178,5 kHz.

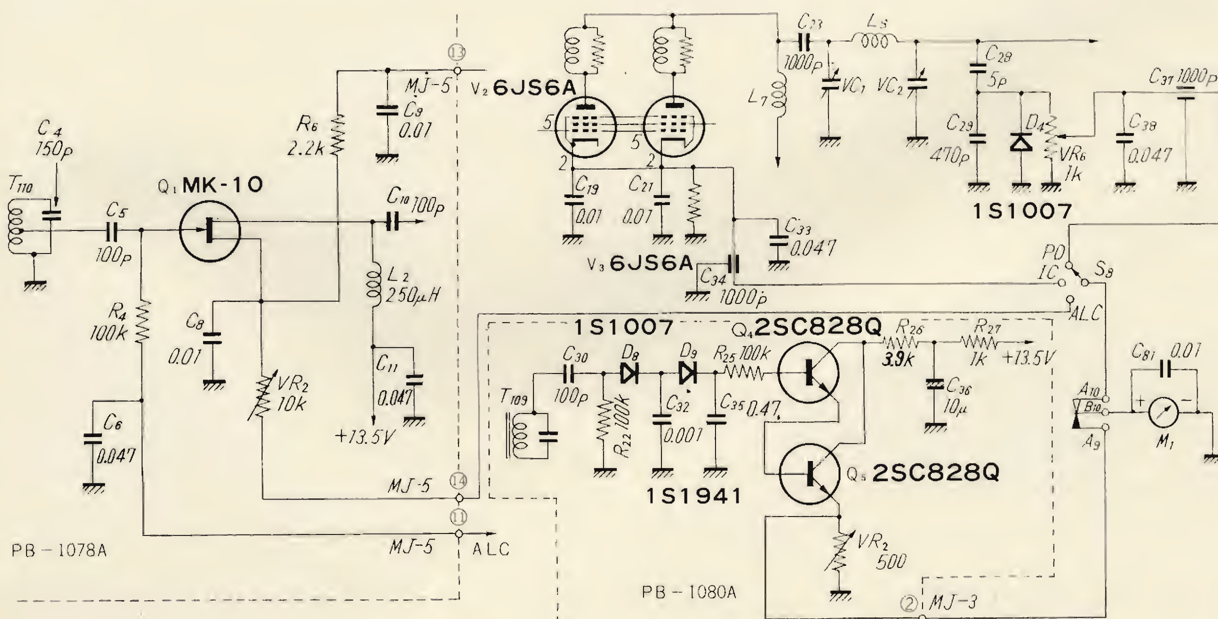


Fig. 1 - Circuito della commutazione strumentale.

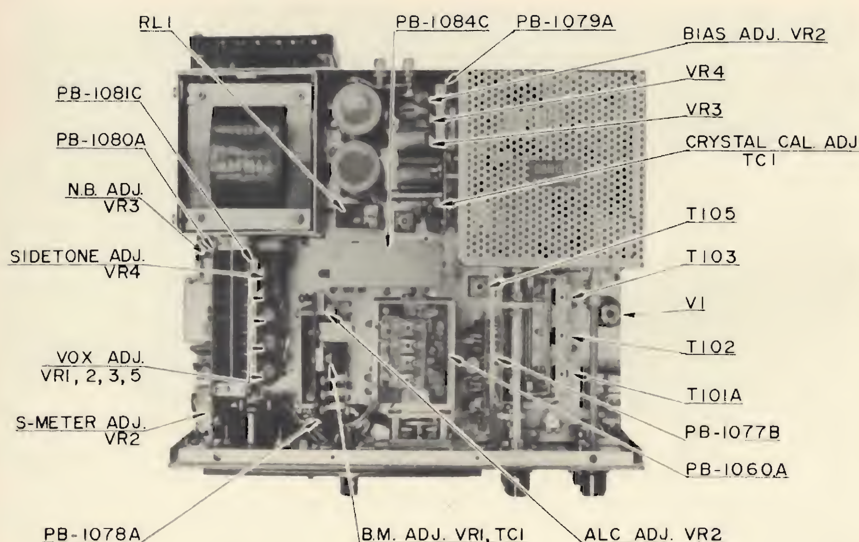


Fig. 2 - Disposizione delle regolazioni interne.

TUNE-CW-AM

Con la stessa disposizione strumentale, tra piedino 8 e massa, portare Mode in TUNE/CW/AM, Stand-By in MOX, carrier e Mic-Gain a zero, regolare il trimmer TC4 per la lettura sul counter della frequenza di 3179,3 kHz +/— 10 Hz con tensione a RF di 0,4 V RMS a 3179,3 kHz.

Collegare il VTVM con scala DC 10 V con il negativo a massa e il positivo sul piedino 5; controllare la tensione di + 6 V stabilizzati per l'alimentazione di questo modulo oscillatore.

Le tensioni a RF su VTVM molto inferiori ai valori indicati testimoniano un funzionamento difettoso del modulo stesso.

CARRIER BALANCE (SOPPRESSIONE PORTANTE)

Controlli: TC1 e VR1 disposti nel circuito del modulo Modulator Unit PB-1078A.

Riferimenti: Soppressione minima a — 48 dB.

1) Scope: Per la lettura di tensione a RF 50 V rms a 30 MHz.

2) VTVM: Per lettura di tensione a RF 50 V rms a 30 MHz.

3) RX: Ricevitore professionale sintonizzato sull'emissione dell'FT-277 (lettura S-Meter).
FT-277 predisposto alla lettura in PO.

4) FT-277: Presintonizzato in USB/LSB su 14.200 kHz secondo le indicazioni relative ai 4 metodi.

Procedimenti: 4 metodi differenti con precisione in scala numerica:

1) Presintonizzare l'FT-277 su 14.200 kHz con Mode in USB/LSB, Carrier a zero, Mic-Gain a zero, Heater (On acceso), senza zoccolo accessorio incluso (PA non funzionante), e collegare l'ingresso verticale di un oscillografo predisposto per una tensione RF/20 MHz con in parallelo un resistore a carbone (RF) di 500 Ω - 5 W sull'uscita (RF OUT) dell'FT-277. Commutare MOX-PTT-VOX in MOX, e tarare TC1 e VR1 per la minima indicazione di tensione visibile sull'oscillografo, assicurando la massima risonanza al circuito preselector.

2) Come al punto 1) ma con il VTVM probe c.a. 50 V - 20 MHz.

3) Presintonizzare l'FT-277 come indicato al punto 1) ma con lo zoccolo accessorio incluso (PA funzionante) e collegare ad un'antenna per i 20 m. Eseguire in Tune la sintonia completa per massima uscita a 14.200 kHz e riportare il Mode in USB/LSB e il MOX-PTT-VOX in MOX Carrier zero, Mic-Gain zero.

Sintonizzare il ricevitore professionale su 14.200 kHz e tarare TC1 e VR1 per la minima intensità di campo letta sullo S-Meter.

4) Presintonizzare l'FT-277 come al punto 3) collegando al posto dell'antenna un carico resistivo per RF (Dummy-Load) od un Wattmetro adatto ad un carico di 300 W. Portare MOX-PTT-VOX in MOX, Mode in USB/LSB e la lettura strumentale in PO Mic-Gain zero.

Tarare TC1 e VR1 per la minima indicazione sulla lettura strumentale PO.

NB: Il bilanciamento deve essere eseguito in modo da ottenere un compromesso di soppressione di portante efficiente per entrambe le funzioni di USB ed LSB.

TARATURA DEL CIRCUITO ALC

Controlli: VR2 posto superiormente nel circuito del modulo Modulator-Unit PB-1078A (ALC).

Riferimenti: Lettura strumentale di ALC = 5.
Tensione in source di Q1 = + 0,9 V.

VTVM: Predisposto per la lettura DC 5 V fondo scala con negativo a telaio, e positivo su Source di Q1.

FT-277: Presintonizzato su 14.200 kHz a massima potenza e collegato al carico resistivo (Dummy-Load). Mode in USB/LSB, Carrier Zero, Mic-Gain a zero, Stand-By in PTT.

Procedimento: Durante questa regolazione è necessario intervenire solo nel caso in cui la tensione ALC di controreazione sia insufficiente. Con Mic-Gain a zero, la lettura strumentale di ALC deve essere massima = 5 onde consentire la dinamica di lavoro in Source di Q1 sul modulo Modulator-Unit PB-1078A, il quale, sui picchi, di modulazione, controlla il guadagno di Carrier tramite l'informazione proveniente dai diodi D2 e D3 in circuito alle griglie di controllo dei 2 tubi finali V2 e V3.

Regolare il trimmer VR2 o per lettura ALC = a 5, o per lettura in Source di Q1 tramite VTVM e massa di tensione positiva di + 0,9 V. Con Mic-Gain 10 e con normale intensità di segnale sul microfono, la tensione in source di Q1 deve oscillare tra + 0,9 V e + 0,3 V, pari ad una lettura strumentale ALC tra 5 e 2.

NB: Assicurarsi che la corrente a riposo (bias) sia di 50 mA in scala IC.

TARATURA DELLA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE STABILIZZATA

Controllo: VR3 posto superiormente nel circuito del modulo Power-Regulator-Unit PB-1079A (Volt. Adj).

Riferimento: + 6 V +/— 0,1 V.

VTVM: Predisposto alla lettura DC 10 V fondo scala con negativo a telaio e positivo su piedino 13 del modulo PB-1079-A.

FT-277: RX, qualsiasi posizione di Mode, qualsiasi Banda e frequenza.

Procedimento: Tarare il trimmer VR3 per lettura su VTVM di + 6 V con un errore massimo di +/— 0,1 V.

NB: La stabilità è la precisione di questa tensione è estremamente determinante per il buon funzionamento di tutto il transceiver, in quanto interessa tutti i circuiti oscillatori generatori di portante, il VFO, il circuito oscillatore a cristallo per canali fissi, il calibratore a 25/100 kHz, l'oscillatore locale e il circuito del Clarifier per il controllo della stabilità della tensione, con uguale disposizione strumentale, accendere e spegnere ripetute volte le valvole (Heater ON/OFF/ON) controllando l'andamento della stabilità della tensione in esame su VTVM.

TARATURA DEL CIRCUITO CLARIFIER

Controlli: VR4 posto superiormente nel circuito del modulo Power-Regulator Unit PB-1079A. (Clarifier OFF). VR4 posto sul telaio vicino al controllo del Clarifier (Clarifier ON).

Riferimenti: Uguaglianza di frequenza TX/RX in clarifier OFF.

Uguaglianza di frequenza TX/RX in clarifier ON a Ø (ZERO).

Counter: Predisposto per la lettura di frequenza di 20 MHz.

Generatore: Non modulato, sintonizzato su Counter a 14.200 kHz.

FT-277: TX, Mode in Tune, Stand-By in Mox e presintonizzare la frequenza di 14.200 kHz su carico di antenna con IC = 100 mA.

Procedimento: Controllare la frequenza sul frequenzimetro digitale e ritoccare la sintonia del VFO per una lettura di 14.200 kHz +/− 100 Hz, e riportare lo Stand-By in PTT.

Controllare la frequenza del generatore sul frequenzimetro digitale per una lettura di 14.200 kHz +/− 100 Hz, e collegare il generatore in antenna mentre il circuito Clarifier (OFF) è disinserito. Senza spostare la frequenza del VFO, regolare il trimmer VR4 sul modulo PB-1079A per Ø beat.

SOMMERKAMP FT-277 TARATURE

Ripetere le stesse operazioni con il Clarifier inserito e corrispondente alla posizione centrale (ZERO).

Regolare il trimmer VR4 di chassis per Ø beat.

NB: Per un efficiente funzionamento del transceiver, la frequenza di trasmissione deve perfettamente coincidere con la frequenza di ricezione, questo per essere sicuri di entrare in frequenza pari a quella del segnale sintonizzato (ricevuto) in ricezione. Non eseguire la taratura del Clarifier, o la taratura di frequenza del trasmettitore rispetto al ricevitore, basandosi su controlli effettuati in QSO. Il metodo più esatto di taratura della frequenza in transceiver è quello soprascritto.

Usare lo stesso metodo anche per la calibrazione dei circuiti del VFO esterno FV-277, o dell'oscillatore canalizzato a quarzi.

TARATURA DI BIAS (POLARIZZAZIONE A V1, 2, 3)

Controllo: VR2 posto superiormente nel circuito del modulo Power-Regulator Unit PB-1079A (Bias).

Riferimenti: Lettura strumentale IC di 50 mA in SSB/TUNE/AM con Carrier e Mic-Gain Ø e stand-By in Mox. ACC Soket in circuito (PA funzionante) su carico RF 300 W 50 Ω.

V2/V3 tensione = −60/65 V in RX, −50/55 V in TX.

V1 tensione = −18/20 V in RX, −3/4 V in TX.

VTVM: Predisposto alla lettura di 100 e 30 V dc con positivo a telaio.

FT-277: Con Heater ON (Filamenti accesi), zoccolo accessorio incluso, lettura strumentale IC, Mode SSB/TUNE/AM, Ø Carrier e Mic-Gain, Stand-By in MOX.

Procedimento: Regolare il trimmer resistivo VR3 per lettura strumentale IC di 50 mA (regolazione da effettuare dopo 10 minuti di surriscaldamento).

Collegare VTVM 100 V dc fondo scala con il negativo sul piedino 2 del modulo PB-1079A e il positivo a massa, leggere una tensione di −60/65 V con Stand-By in PTT/RX e di −50/55 V con Stand-By in MOX/TX, valori, questi, relativi alla polarizzazione delle griglie controllo delle due valvole finali V2 e V3.

Collegare VTVM 30 V fondo scala con il negativo sul piedino 4 e il positivo a massa (Telaio), leggere una tensione di −18/20 V con Stand-By in PTT/RX e di −3/4 V con Stand-By in MOX/TX, valori, questi, relativi alla polarizzazione della griglia controllo della valvola driver V1.

In SSB può succedere di non poter scendere a 50 mA di BIAS solo nel caso di sbilanciamento della portante, subito visibile sul carico di antenna (wattmetro).

Tensioni di BIAS come da riferimenti, ma con correnti da 1 a 40 mA o da 70 a 100 mA indicano lo stato di inefficienza delle valvole V1, V2, V3.

technical bulletin

SONY

3

GIRADISCHI STEREO PS-5520



Questo mese analizziamo il giradischi professionale SONY PS-5520 che offre un'ulteriore conferma della validità del tradizionale sistema di trascinamento a cinghia, e rappresenta l'ideale complemento di ogni impianto HI-FI di alto livello.

Le caratteristiche principali di questa nuova realizzazione SONY sono rappresentate da:

● **Motore sincrono** a 4 poli, a basso rumore, che garantisce una fluttuazione pressoché inesistente

CARATTERISTICHE TECNICHE

Velocità	: 33,1/3, 45 rpm
Trasmissione movimento	: a mezzo cinghia
Flutter e Wow	: meno dello 0,1% rms
Rapporto segnale/disturbo	: migliore di 43 dB
Piatto girevole	: 300 mm di diametro 1 kg in fusione di alluminio
Assorbimento	. 14 W
Alimentazione	: 110, 127, 220 e 240 Vc.a. - 50/60 Hz
Dimensioni	: 450 mm (largh.), 175 mm (alt.), 395 mm (prof.)
Motore	: sincrono a 4 poli
Peso netto	: 8,5 kg

Braccio di lettura

Tipo	: statico, bilanciato
Lunghezza	: 294 mm totale (215 mm tra il perno e lo stilo)
Sporgenza	: 15 mm
Forza d'appoggio dello stilo	: regolabile tra zero e 3 g (incremento 0,25 g)
Forza di compensazione anti-skating	: regolabile tra zero e 3 g (incremento 1 g)
Peso cartuccia	: 4 ÷ 14 g
Peso del portacartuccia	: 10,5 g
Cartuccia	: VM-22GA Tensione d'uscita 4 mV - impedenza di carico 50 kΩ Responso da 15 Hz a 22 kHz Separazione fra i canali 25 dB a 1 kHz; Forza d'appoggio dello stilo da 1,5 a 2,5 g Peso 6,5 g

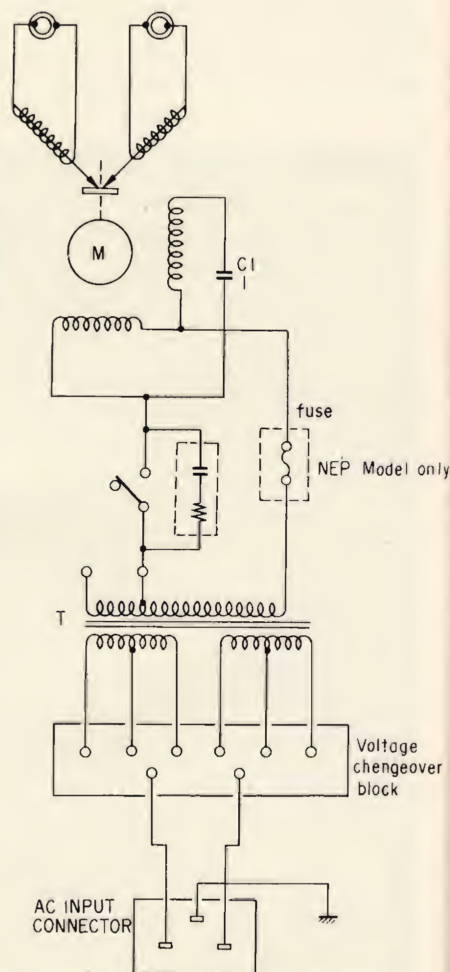


Fig. 1 - Schema elettrico del giradischi stereo professionale SONY PS-5520.

(0,1% rms) ed un alto rapporto segnale/disturbo (superiore a 42 dB).

• **Funzioni completamente automatiche.** Col semplice spostamento della leva di comando tutte le operazioni inerenti il funzionamento (partenza e ritorno del braccio, ripetizione, stop) vengono svolte senza bisogno di un'ulteriore intervento manuale.

• **Protezione della cinghia di trascinamento durante il riposo,** mediante speciale meccanismo che blocca il selettore di velocità.

• **Eccellente bilanciamento del braccio.** Anti-skating e dispositivo di regolazione della pressione della puntina di nuova concezione.

• **Cartuccia ad induzione magnetica** con puntina in diamante da 0,5 mm; pressione regolabile fra 0 e 3 g (consigliata 2 g) con possibilità di regolazione micrometrica di 0,25 g per tacca.

L'apparecchio è completato da mobile in legno di noce ed un coperchio antipolvere cernierato.

Trasmissione di movimento al piatto

Il motore trasmette il movimento al piatto per mezzo di una cinghietta di gomma posta sulla puleggia a gradini dell'albero motore e sulla flangia interna del piatto.

A seconda della velocità la cinghietta si sposta sul giusto gradino della puleggia dell'albero motore.

Il piatto inizia a ruotare quando la levetta (8) viene spostata dalla sua posizione di STOP e portata su qualsiasi altra posizione.

La camma (23) muove la leva di partenza (19) lungo l'altra levetta (20) e quella di stacco (18); quest'ultima allenta la sua pressione sull'interruttore (12) e il motore viene alimentato.

Selettore di velocità

Quando il selettore (2) viene spostato, agisce sulla levetta (10) che è aggregata alla principale leva di velocità (1) e la stessa alza o abbassa la cinghietta.

Va notato che la levetta (10) è bloccata dallo stopper (11) che a sua volta è accoppiato alla leva di

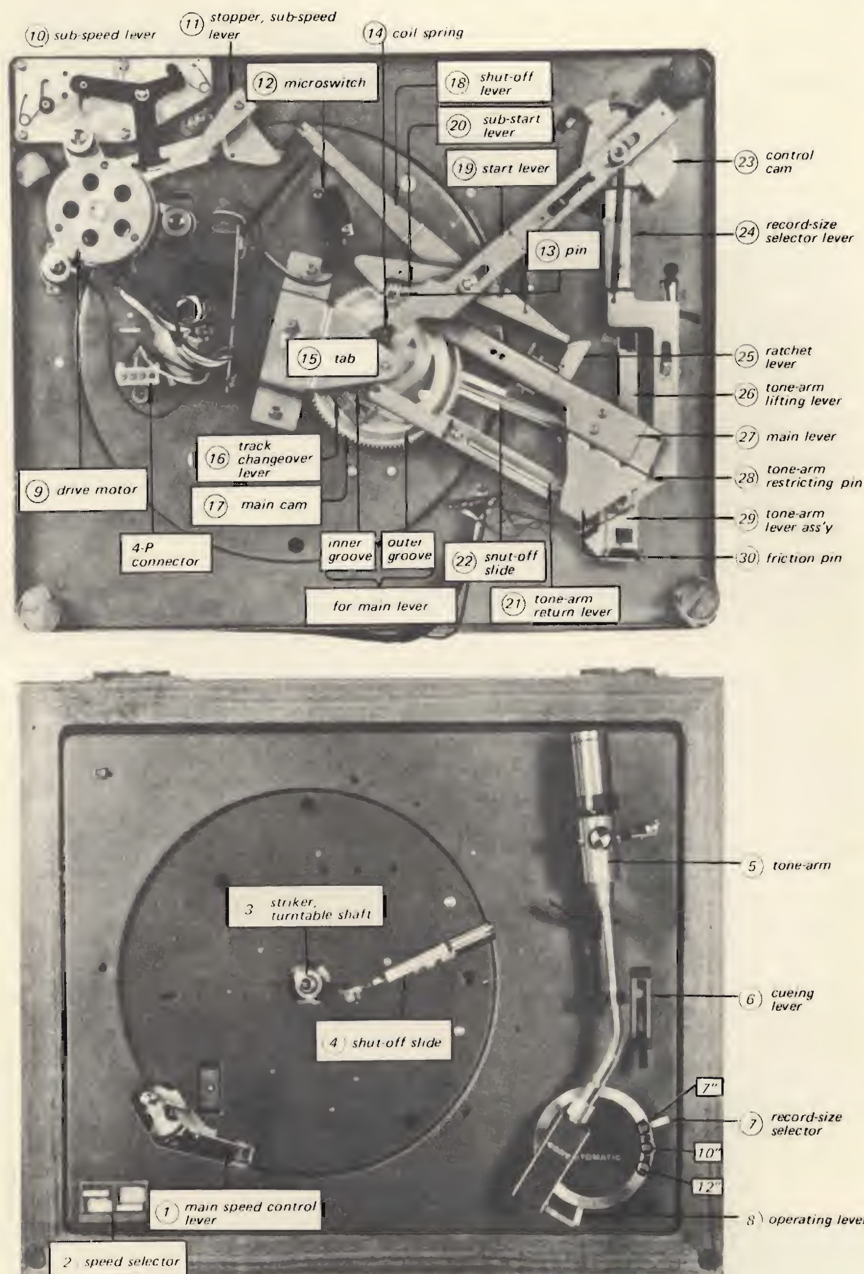


Fig. 2 - Due viste del meccanismo interno del giradischi SONY PS-5520.

stacco (18) quando la leva di azione (8) è in posizione STOP.

Funzionamento meccanico automatico avviato con la leva di azionamento

Passando la levetta di azionamento (8) in posizione START inizierà la sua rotazione anche la camma (23) che piloterà il movimento del piatto e tutto il resto del meccanismo.

La leva di partenza (19) unitamente a quella aggregata (20) scorrerà spingendo la molla a spirale (14) attaccata al salterello, il dente del quale, entra in contatto con il percussore del piatto rotante (3).

Il salterello viene spostato finché i denti della camma (17) ingranano con quelli della piccola corona sul perno del piatto girevole.

Il movimento della camma principale crea e comanda il movimento del braccio come verrà descritto più avanti.

Va notato che all'avvio, la leva principale (27) scorre nel solco del-

la camma per l'azione della leva di cambio (16) che ne traccia il movimento. Si muove così anche la leva a nottolino (25) che agisce sulla leva di stacco (18). Si ha che il microinterruttore è tenuto chiuso per tutto il tempo che la leva (27) non lascia libera quella a nottolino (25). Alla fine del ciclo della camma il gancio (15) spingerà indietro la leva di partenza (19) che riporterà quella di azione (8) in posizione STOP.

Movimento del braccio di lettura - Selettore delle dimensioni del disco

Il movimento della camma (17) e della leva (27) agisce sulla leva di ritorno del braccio (21), la quale azione la leva unita al braccio stesso che fa alzare il perno elevatore.

Va notato che la leva principale (27) pressa il perno (30) montato sulla parte finale della leva di ritorno, la leva di elevazione (26) e la leva del selettore (24) al fine di creare il corretto movimento del braccio.

La posizione di adagiamento del braccio all'inizio del solco è controllata dalla posizione in cui viene posto il selettore (7) che muove la leva (24). Questa sposta la leva principale (27) che incontrando il perno (28) sulla leva unita al braccio ne comanda l'abbassamento al punto giusto.

Il braccio è trascinato verso lo interno per mezzo di un accoppiatore a frizione che si trova tra la leva di ritorno dello stesso (21) e quella unita al braccio (29). La frizione corretta avviene con la pressione del piolino (30) data dalla leva principale (27). La camma principale continua il suo movimento e la leva (27) ritorna alla sua posizione iniziale. A questo punto il perno elevatore si abbassa gradualmente, comandato dal freno idraulico, e lo stilo si adagia allo inizio del solco.

La camma continua il suo ciclo e si ferma quando la sua parte in cui mancano i denti causa il suo sganciamento dal perno del piatto.

Funzionamento automatico avviato per mezzo del solco esterno del disco e del comando Reject.

Quando la puntina dello stilo entra nel solco eccentrico esterno del disco, la leva montata sul braccio (29) urta contro lo scorrevole (22) che muove il salterello verso il perno del piatto, come detto precedentemente.

Un prematuro cambiamento del ciclo è prevenuto dal percussore il quale tiene lontano il salterello fintanto che il braccio si sposta lentamente verso l'interno percorrendo la traccia del solco. Quando la punta dello stilo entra nella spirale eccentrica, lo spostamento rapido del braccio fa si che il percussore incontra il salterello che a sua volta fa ingranare i denti della camma con quelli del perno che porta il piatto e inizia un altro ciclo.

L'azione di ritorno avviene quando il salterello entra nell'orbita del percussore per cui, premuta la levetta su REJECT, la leva di avvio (19) spinge la molla a spirale del salterello (14) verso l'interno.

Va notato che la leva principale (27) traccia nel suo movimento il contorno del solco esterno della camma (17) ciò permette alla leva a nottolino (25) di liberare la leva di stacco (18) togliendo al motore l'alimentazione, mentre la leva di ritorno (21) riporta il braccio alla posizione iniziale.

Funzionamento manuale

Quando la leva di azione (8) è posta su MANUAL avviene lo stesso movimento della camma di controllo (23) e quindi del piatto.

Va notato che la leva a nottolino (25) non blocca la leva di stacco (18).

Funzionamento a ripetizione

In questo modo di funzionamento la leva principale (27) è forzata a seguire la traccia del solco interno della camma (17) per mezzo del piolo (13) posto sulla sottoleva di partenza. Ciò determina il movimento dell'altra leva che segue la traccia esterna sulla camma e tutto avviene come sopra descritto.



rassegna delle riviste estere

a cura di L. BIANCOLI

IL TELECOMANDO E LE TELEMISURE NEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI (Da «Mundo Electrònico»)

L'adeguamento dei moderni mezzi di produzione nelle industrie, che si è reso necessario col progredire e con l'aumentare delle esigenze, ha imposto l'impiego di apparecchiature elettroniche soprattutto del tipo programmabile, per organizzare e regolamentare i diversi sistemi di lavorazione. Oltre a ciò, i moderni sistemi di telemisura hanno consentito di semplificare l'esecuzione di controlli che un tempo dovevano essere eseguiti a mano direttamente dagli operatori, col vantaggio di una notevole accelerazione della produzione, e di una apprezzabile economia.

Sotto questo particolare aspetto, ci sembra di notevole interesse la serie di articoli pubblicata sotto il titolo riportato dalla nota rivista spagnola, redatta a cura di un insegnante che svolge la sua attività a capo del reparto comunicazioni teletrasmissioni e laboratori della H.E.C.S.A.

Per l'esattezza, l'articolo che recensiamo costituisce la terza parte della serie, che ha avuto inizio in precedenti numeri della pubblicazione, con una prima nota introduttiva, e con una seconda nota che analizzava i diversi aspetti dell'argomento, sotto il profilo organizzativo, e sotto quello tecnico nel vero senso della parola.

In questa terza puntata, il primo argomento che viene preso in considerazione è l'influenza della qualità dei filtri di ricezione, con particolare riguardo alla banda di sicurezza ed al rendimento agli effetti della frequenza.

In particolare, l'influenza delle caratteristiche di attenuazione e di fase del mezzo di trasmissione viene evidenziata nel grafico di **figura 1**, che illustra il comportamento del primo e del secondo canale in un impianto complesso, con una ampiezza massima dei segnali elaborati che ammonta a 155 dB, e con scarto di 3 dB nei picchi dei segnali, per sfruttare soltanto la parte che viene considerata lineare, con intervalli di 50 Hz.

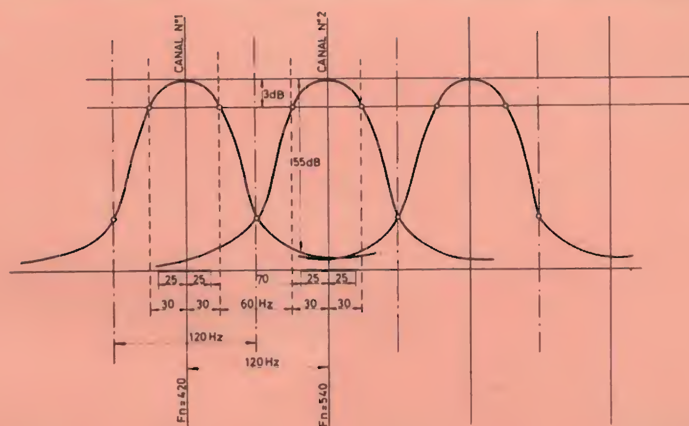


Fig. 1 - Grafico relativo ad un caso reale, nel quale i filtri di ricezione non sono perfetti per cui, affinché la diafonia tra i canali sia inferiore a —60 dB, la banda di guardia deve essere di 70 Hz.

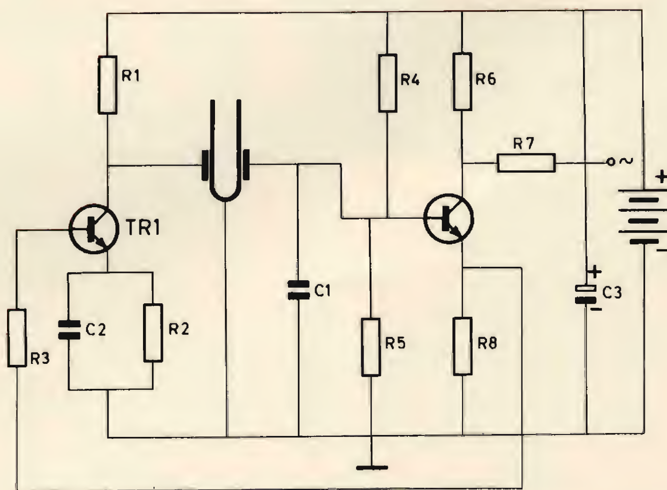


Fig. 2 - Esempio di circuito oscillatore funzionante con l'impiego di un diapason piezoelettrico.

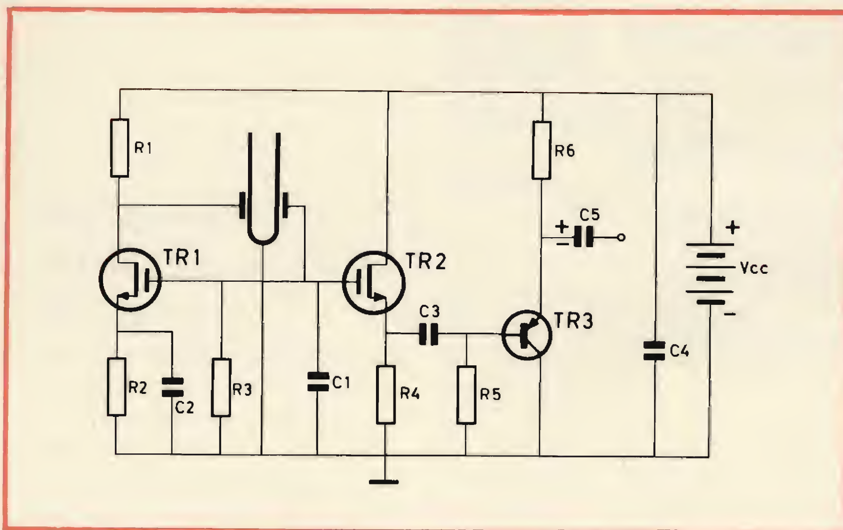


Fig. 3 - Altro circuito oscillatore a diapason piezoelettrico, impiegante però due transistori ad effetto di campo.

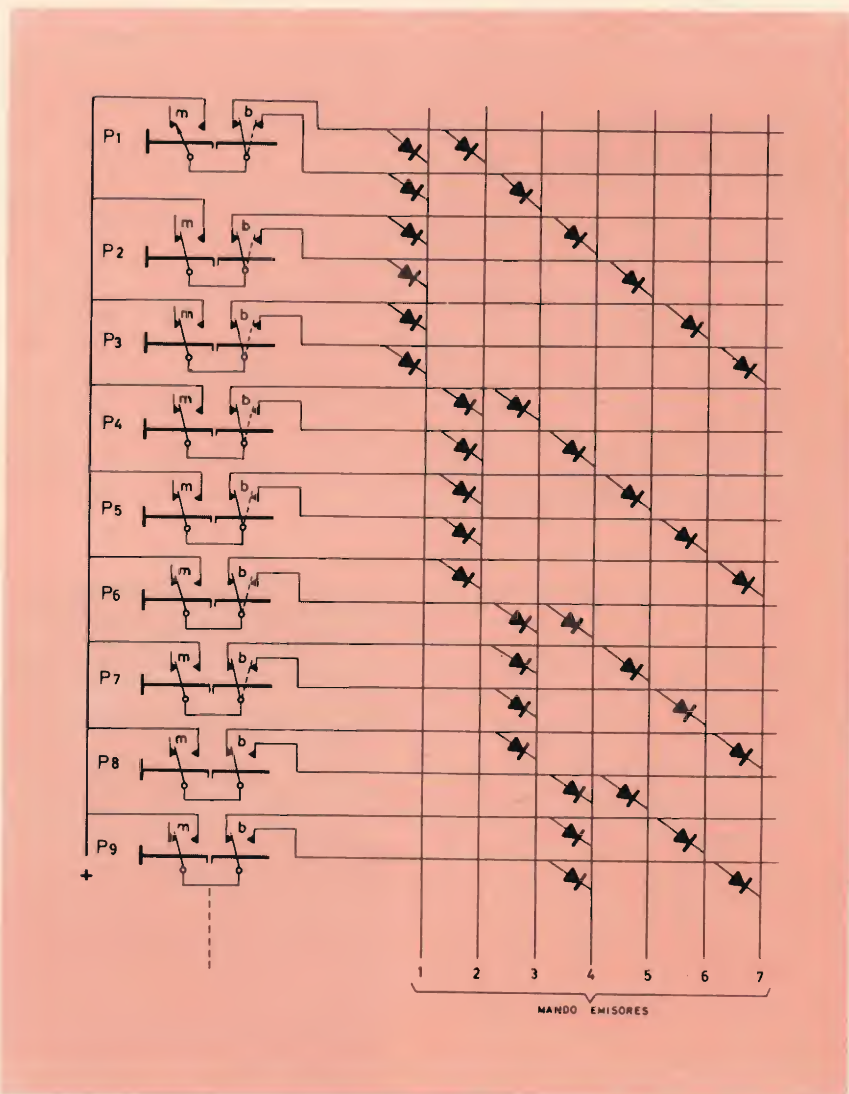


Fig. 4 - Esempio di impiego di una matrice di codificazione, attraverso la quale è possibile semplificare i problemi di cablaggio.

Ogni singola curva è riferita ad un intervallo di 120 Hz, per due frequenze cèntrali di riferimento, corrispondenti rispettivamente a 420 ed a 540 Hz.

Il secondo argomento che viene preso in considerazione consiste invece nei valori delle frequenze normalizzate per i canali di telegrafia armonica, secondo il sistema C.C.I.T.T., seguito dal principio che governa l'impiego dei diapason piezoelettrici nei sistemi di telecomando con funzionamento su frequenze multiple. A tale riguardo, è certamente interessante lo schema che riportiamo alla **figura 2,** che illustra appunto un tipo di circuito funzionante con diapason piezoelettrico: la resistenza di base R3 deve essere di valore assai elevato, allo scopo di ridurre la riammissione positiva al minimo indispensabile affinché il diapason possa oscillare sulla sua frequenza fondamentale. Il condensatore C1 si comporta in modo tale che, con l'aumentare della frequenza di vibrazione del diapason, diminuisce il guadagno nei confronti delle frequenze molto alte della fondamentale, contribuendo contemporaneamente ad evitare la produzione di frequenze spurie.

Il circuito di **figura 3** - inoltre - rappresenta un altro tipo di oscillatore, impiegante però due transistori del tipo ad effetto di campo.

Per aumentare la sicurezza di funzionamento del dispositivo, soprattutto nel caso di vie di trasmissione piuttosto complesse, nelle quali i parassiti possono dar luogo ad inneschi intempestivi nel ricevitore, è possibile aumentare la sicurezza sfruttando il funzionamento di trasmettitori e di ricevitori a doppio tono.

Per concludere questa breve recensione, riportiamo infine alla **figura 4** uno schema sinottico attraverso il quale l'Autore chiarisce che, per semplificare i problemi di cablaggio, è possibile utilizzare una matrice del tipo cosiddetto di «decodificazione». Nei confronti di questo circuito, è possibile dimostrare che nella matrice di codificazione a diodi, corrispondente al sistema al quale si fa riferimento, i pulsanti P1 P2, ecc., fino al pulsante P9, stabiliscono un contatto monostabile di tipo «m», ed un contatto bistabile del tipo «b».

Trattandosi di un'elaborazione complessa e dettagliata, nel senso che con queste tre note iniziali l'argomento risulta tutt'altro che concluso, consigliamo di seguire questo corso di aggiornamento a tutti i Lettori che si interessano di automatismo, e delle moderne applicazioni dell'elettronica all'industria (725)

LE RICERCHE PER INNOVAZIONI (Da «Electronic Engineering»)

Ci riferiamo ad un articolo nel quale vengono citate nuove idee, nuove teorie, nonché nuove scoperte ed interessanti esperimenti, che costituiscono il cuore di processi di innovazione, e che possono persistere a svilupparsi soltanto agli effetti di una vera e propria attività di intensa ricerca.

A partire della creazione del triodo a cristallo, che fece la sua comparsa nel 1948, l'industria dei semiconduttori si è sviluppata con un ritmo allarmante, producendo dispositivi radicalmente nuovi ogni singolo anno, e continuando ad aprire nuovi mercati e nuovi campi di sperimentazione.

Quanto sopra predispone a creare ed a rinnovare ciò che è stato realizzato in precedenza, provocando anche notevoli investimenti nelle ricerche e negli sviluppi, benché la strada scelta non possa garantire fin dall'inizio un vero e proprio successo commerciale. E' infatti noto che numerose industrie d'avanguardia investono notevoli capitali nelle ricerche, svolte in determinati casi senza una vera e propria direttiva, ed in altri con scopi ben precisi, agli effetti della soluzione di problemi che si sono presentati in precedenza.

L'introduzione di nuovi semiconduttori, aventi prestazioni e caratteristiche che differiscono da quelle dei semiconduttori precedentemente noti, dipende dai programmi di ricerche e di sviluppo che diventano sempre più costosi da svolgere, e che risultano spesso di natura assai complessa. E' quindi molto probabile che l'industria raggiunga rapidamente uno stadio nel quale l'investimento di capitali agli effetti delle ricerche e degli sviluppi, necessario per produrre dispositivi moderni e sempre più rispondenti alle esigenze attuali, diventa veramente proibitivo per tutti, ad eccezione delle organizzazioni individuali di maggiori dimensioni.

Sfortunatamente, è anche vero che chi escogita delle innovazioni particolari nel campo dei semiconduttori deve guardare al di là delle zone di pura ricerca per poter stabilire le caratteristiche intrinseche della successiva generazione di prodotti.

Dopo questa interessante premessa, che chiarisce il punto di vista sotto il quale vengono compiute le ricerche in tutte le industrie mondiali, l'Autore, Bill Glendhill, chiede se è noto il concetto della cosiddetta barriera «Schottky». Si tratta in realtà di un ricercatore che non deve essere confuso con Shockley, che, all'inizio degli anni '50, propose il risultato dei suoi studi per ottenere la giunzione del tipo ad effetto di campo, e che contribuì alla definizione della teoria dei semiconduttori, analogamente a quanto fece invece lo stesso Schottky.

Se due solidi con differenti funzioni di lavoro vengono elettricamente collegati tra loro, nell'istante del collegamento gli elettroni che si trovano nel materiale avente una funzione inferiore scorrono nel materiale avente una funzione più elevata, emigrando sulla superficie e riempiendo le cavità di energia ivi presenti.

Dal momento che all'inizio di due materiali erano reciprocamente neutri, e che quindi non sussisteva alcuna carica elettrica, e ciò nonostante si è verificato un trasferimento di elettroni, è chiaro che deve esistere una regione ca-

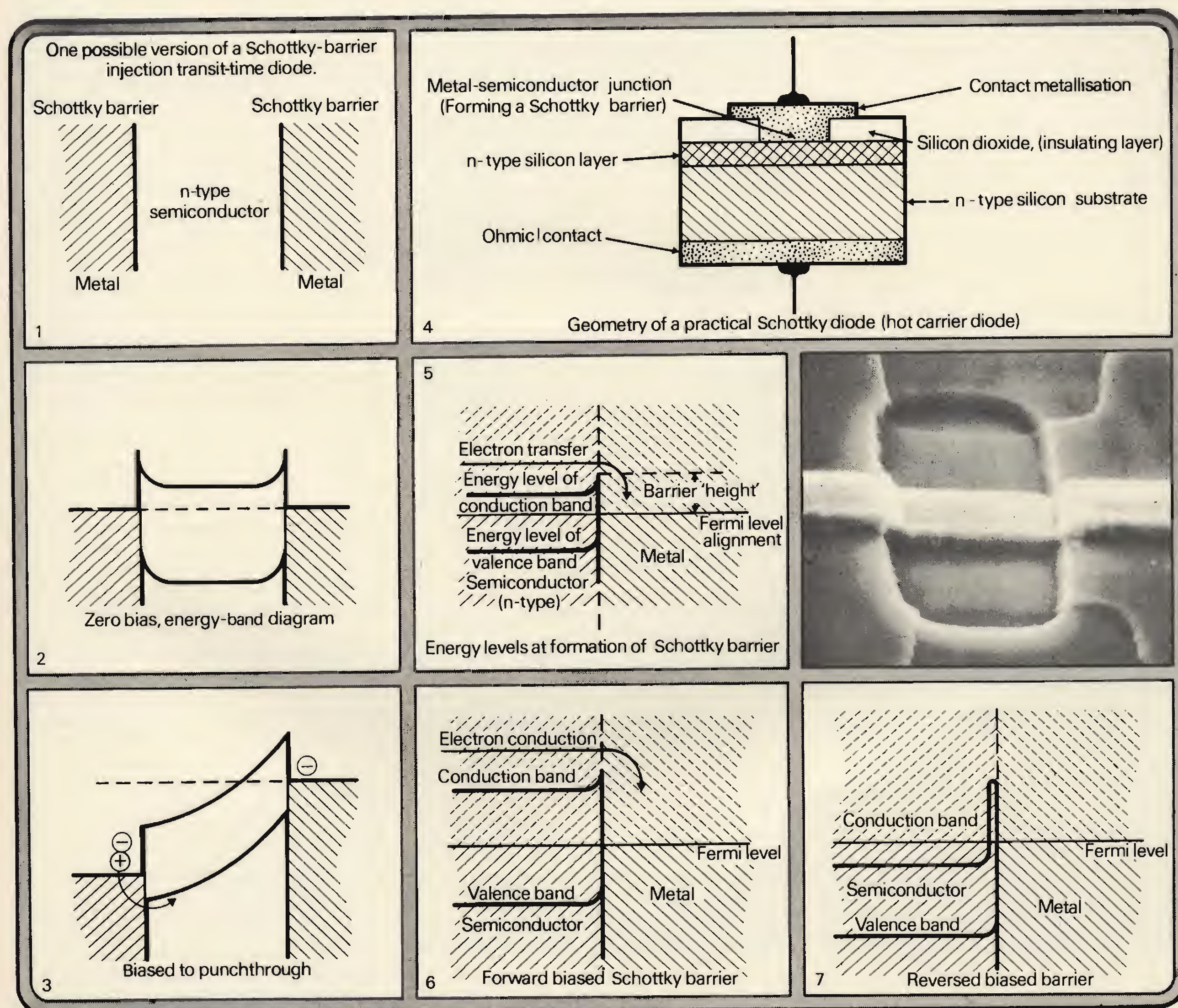


Fig. 5 - Illustrazioni delle fasi principali attraverso le quali si ottiene la formazione di un transistore MOS, mediante la tecnica dell'introduzione di ioni.

rica intorno alle superfici di contatto. Questa carica raggiunge un equilibrio soltanto quando un numero sufficiente di elettroni è stato trasferito in modo da provocare l'allineamento dei livelli «Fermi» in entrambi i materiali.

Dopo aver chiarito i princìpi che governano la teoria di formazione di questa barriera, l'Autore si spinge oltre tale ragionamento, ed analizza i vari concetti fondamentali attraverso i quali è stato possibile gettare le fondamenta per la moderna teoria dei semiconduttori appartenenti alla categoria MOS.

A tale riguardo, la **figura 5** illustra le diverse fasi attraverso le quali viene ottenuta la formazione di un transistore di questo tipo: nel quadro n. 1 è illustrata una possibile versione di un diodo nel quale il tempo di transito dipende appunto dalle caratteristiche della barriera «Schottky»: nel secondo quadro è stata riprodotta graficamente la condizione che sussiste in assenza di polarizzazione, per quanto riguarda la banda di energia. Il terzo quadro illustra sempre in forma grafica l'effetto di applicazione di una polarizzazione, il quarto quadro chiarisce la struttura geometrica pratica di un diodo detto a barriera «calda», funzionante sul sistema «Schottky», il quinto ed il sesto quadro illustrano rispettivamente i livelli di energia che corrispondono alla barriera «Schottky» e ciò che accade quando ad un diodo di quel tipo viene applicata una polarizzazione diretta, mentre il settimo quadro illustra, sempre in forma grafica, ciò che accade quando allo stesso tipo di diodo viene applicata una tensione di polarizzazione inversa.

La fotografia che si trova immediatamente al di sopra del settimo quadro illustra l'aspetto tipico della regione considerata, mettendo in evidenza ciò che accade in pratica a seguito della cosiddetta tecnica di introduzione di ioni.

Un altro paragrafo viene infine indicato alle prospettive che fino ad ora si presentano per l'ottenimento di miglioramenti nella produzione di diodi, dopo di che l'Autore conclude l'articolo con alcune previsioni per quanto riguarda gli sviluppi industriali futuri, che permetteranno indubbiamente in breve tempo di conseguire notevoli riduzioni nei costi di produzione, a tutto vantaggio della diffusione dei prodotti (724).

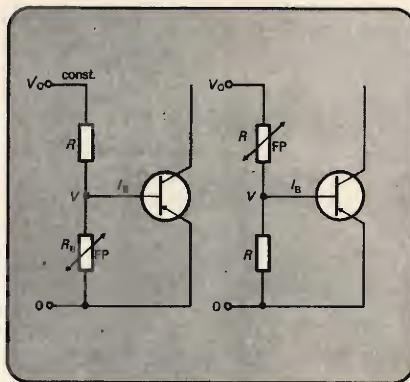


Fig. 7 - Due esempi di circuiti attraverso i quali si ottiene il pilotaggio di un transistore mediante una magnetoresistenza.

LE MAGNETORESISTENZE
(Da «Electronic Engineering»)

Nello stesso numero di aprile della rivista precedentemente citata, e precisamente nella rubrica che viene sempre pubblicata sotto il titolo «Applications», rileviamo questa breve nota dedicata ad una categoria di componenti che non sono perfettamente noti alla maggioranza dei tecnici elettronici.

Le magnetoresistenze sono dispositivi suscettibili di controllo da parte di una energia magnetica, realizzati a base di antimoniuro di indio con l'introduzione di parti in antimoniuro di nichel a forma di ago. Quando questi componenti vengono sottoposti ad un campo magnetico, la loro resistività aumenta di valore.

Ne deriva che, quando una tensione viene applicata ad una magnetoresistenza, in assenza di un campo magnetico, gli elettroni scorrono nella direzione della freccia, come si nota in (a), alla **figura 6-A,** mentre, quando si applica invece un campo magnetico perpendicolare al piano di scorrimento del segnale, le correnti elettroniche vengono deflesse con ciò che viene normalmente definito come angolo «Hall», rispetto alla loro direzione precedente, come si osserva in (b) alla stessa figura.

Una struttura tipica di un componente appartenente a questa categoria, del tipo illustrato in **B** alla figura 6, consiste in uno strato semiconduttore del tipo Sb/NiSb, avente lo spessore di circa 25 μm. In questo caso particolare, la resistività può variare tra pochi ohm e diversi kohm mediante la scelta di sagome appropriate.

A seconda del tipo di applicazione, la magnetoresistenza viene montata sia su di una base magnetica, come può essere un pezzo di lastra di ferro o un corpo di ferrite munito di un sottile strato isolante, come si osserva appunto nella figura 6-B, oppure in una base di materiale non isolato e non magnetico, come potrebbe essere ad esempio un pezzo di materiale ceramico o di plastica.

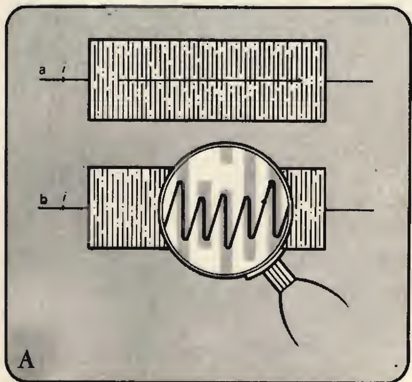
La **figura 7** consiste in due semplici esempi che illustrano altrettanti casi fondamentali di impiego di magnetoresistenze, per il pilotaggio di transistori. Nel circuito di sinistra, la corrente di valore costante, I_0, viene prodotta con l'aiuto di una resistenza costante, R, di valore elevato rispetto alla resistività della magnetoresistenza. La tensione V presente ai capi di R_B è proporzionale alla stessa resistività.

Nel circuito illustrato alla destra — invece — i due valori resistivi sono stati intercambiati fra loro. In tali circostanze, la resistività della magnetoresistenza è elevata rispetto alla resistenza intrinseca, il che rende l'intensità della corrente I inversamente proporzionale al valore di R_B.

Questa corrente I provoca il manifestarsi di una caduta di tensione V ai capi di R, la cui entità risulta perciò inversamente proporzionale al valore R_B.

Il responso alla temperatura può essere notevolmente ridotto se si fa uso di un materiale del tipo «L» per il transistore al silicio, ed un materiale del tipo «D» per i transistori al germanio.

La stessa rubrica reca anche alcuni interessanti ragguagli per quando riguarda l'impiego di un moltiplicatore come contatore di fotoni, nei confronti del quale vengono precisate alcune interessanti applicazioni (724).



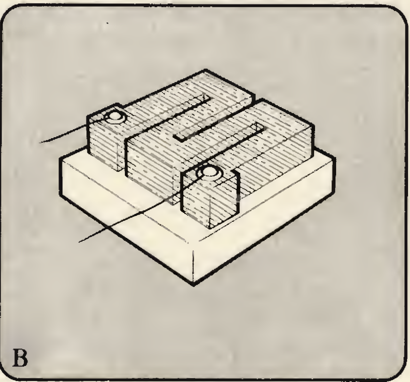


Fig. 6 - «A» mette in evidenza le caratteristiche intrinseche di una magnetoresistenza, in assenza di campo magnetico e con la presenza di quest'ultimo (rispettivamente «a» e «b»); «B» rappresenta invece un esempio di magnetoresistenza, montata sulla relativa base.

SISTEMI DI RIDUZIONE DEL RUMORE NELLE REGISTRAZIONI MAGNETICHE MEDIANTE ELABORAZIONE DEL SEGNALE
(Da «Electronique Professionnelle»)

Le caratteristiche delle catene elettroniche attraverso le quali transitano i segnali di informazione audiovisivi non presentano più difficoltà fondamentali per quanto riguarda il rapporto tra segnale e rumore; di conseguenza, si cer-

ca semplicemente di ridurre l'effetto di qualche «maglia» della stessa catena, che ancora presenta qualche difetto sotto questo particolare aspetto.

Tutte le ritrasmissioni occasionalmente o costituzionalmente difettose per quanto riguarda il rapporto tra il segnale ed il rumore, e soprattutto la registrazione magnetica del suono, ancora piuttosto imperfetta al riguardo, vengono attualmente considerate in base ai procedimenti di riduzione del rumore.

Per restare nel campo concreto, e per rimanere anche nel campo le cui realizzazioni sono ai nostri giorni più numerose, vengono considerate in questo articolo che recensiamo le registrazioni magnetiche del suono, e vengono descritte alcune realizzazioni particolari, come ad esempio il sistema Dolby, il sistema Burwen, ed il sistema Philips.

Di questo argomento ci siamo già occupati in altre occasioni, sia nella stessa rubrica dedicata alla rassegna dalle riviste estere, sia con la pubblicazione di articoli tendenti a chiarire la natura degli stessi problemi. Ciò nonostante, riteniamo l'articolo recensito piuttosto originale, sotto i seguenti aspetti.

Il primo paragrafo definisce la natura intrinseca dei rumori che di solito deturpano le registrazioni magnetiche. A tale riguardo, vengono considerati il rumore di fondo propriamente detto, i rumori dovuti alle imperfezioni che inevitabilmente sussistono nello strato di ossido del nastro, i difetti dovuti all'incostanza della velocità, ecc. Un paragrafo successivo cita per sommi capi i miglioramenti fino ad oggi escogitati nei confronti del supporto, ed i diversi sistemi di elaborazione del segnale, seguìto poi da un breve paragrafo che illustra i princìpi di nuovi procedimenti analogici di elaborazione del segnale di Bassa Frequenza.

Immediatamente dopo, l'Autore analizza le principali realizzazioni, partendo dal sistema Dolby tipo «A», nei confronti del quale la **figura 8** illustra un metodo di misura soggettiva del guadagno rispetto al rapporto tra segnale e rumore. Con la disposizione illustrata, si tenta praticamente di ottenere il risultato secondo il quale il segnale dovuto alla sorgente «Dolby», sommato al rumore, permette di ottenere la riproduzione di un segnale corrispondente al suono originale.

La **figura 9** consiste invece in tre oscillogrammi, che denotano il responso ai transistori ottenuti con il sistema «Dolby», alla frequenza di 500 Hz. Attraverso i tre oscillogrammi riprodotti, **A**, **B** e **C**, è possibile constatare ciò che succede a seguito della sola compressione, quindi con la sola estensione, ed infine applicando contemporaneamente la compressione e l'estensione.

Successivamente viene citato il sistema «Dolby» tipo «B», dopo di che l'Autore esamina le caratteristiche funzionali del filtro dinamico di rumore (identificato dalla sigla DNF), escogitato da Burwen, consistente in un filtro passabanda, le cui due frequenze di taglio sono indipendenti tra loro, e possono essere regolate in modo continuo tramite le caratteristiche istantanee del segnale, tra i limiti di 400 e di 1.200 Hz, e tra i limiti di 12 Hz e 37 kHz.

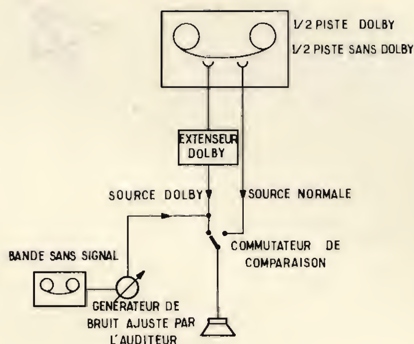


Fig. 8 - Metodo di misura soggettiva del guadagno in riferimento al rapporto segnale-rumore, col sistema «Dolby».

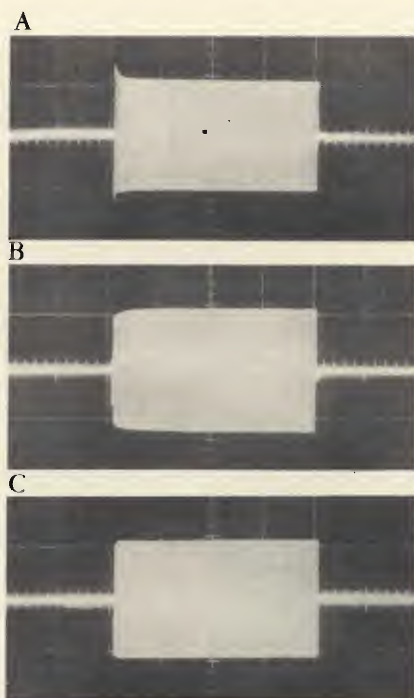


Fig. 9 - Responso ai transitori del sistema «Dolby» a 500 Hz. «A» segnale con la sola compressione, «B» con la sola estensione e «C» con compressione ed estensione contemporanea.

Osservando ora la **figura 10,** si nota che la sezione **A** illustra in modo semplificato il funzionamento del compressore-estensore «Dolby B» e le relative curve di responso (in basso). Seguendo il percorso del segnale nella parte alta di questa figura, ed i grafici riportati in basso, è facile constatare che l'andamento delle curve dipende dal livello del segnale. La sezione **B** della stessa figura 10 illustra invece il principio di funzionamento del filtro dinamico di rumore di Burwen. Una rivelazione selettiva del segnale comanda la posizione della frequenza di taglio lungo la parte in discesa della curva che illustra il funzionamento di ciascun filtro.

Viene infine descritto abbastanza dettagliatamente il funzionamento del riduttore dinamico di rumore (identificato a sua volta dalla sigla DNR), escogitato dai tecnici della Philips.

Il relativo schema elettrico viene qui illustrato alla **figura 11:** in esso, lo stadio sfasatore è costituito da primo transistore, che alimenta — tramite il collettore — un circuito a guadagno unitario, regolabile attraverso una semplice resistenza variabile del valore di 4,7 kΩ.

La catena che provvede alla riduzione del rumore parte dall'emettitore di questo transistore-sfasatore, dopo il quale è facile riconoscere il filtro passa-alto, il limitatore, e l'amplificatore di cresta. Questa catena può essere messa fuori servizio attraverso l'interruttore disposto al di sotto del ponte dei diodi visibile a destra.

I segnali che provengono da questa via a guadagno unitario sono sfasati rispetto al segnale di ingresso quando i segnali che invece attraversano la catena riduttrice del rumore presentano la medesima fase, sempre rispetto ai segnali di ingresso .

I segnali deboli, di frequenza superiore alla frequenza di taglio, del filtro, vengono dunque a trovarsi perfettamente in opposizione di fase in uscita (dove viene effettuata la miscelazione) e risultano quindi attenuati.

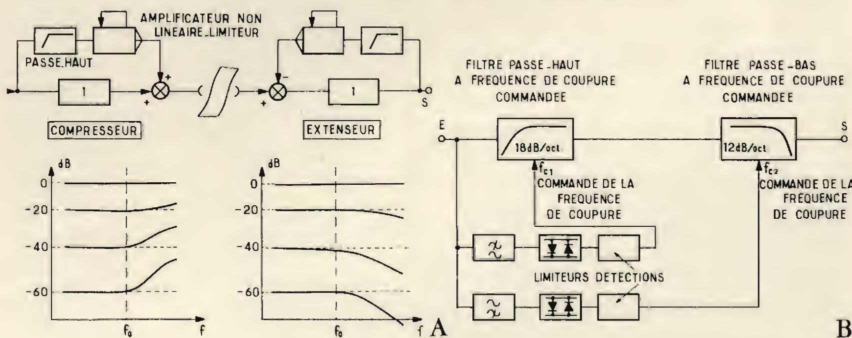


Fig. 10 - In «A» rappresentazione sinottica del compressore-estensore «Dolby B», e relative curve di responso, in basso. B rappresenta invece la struttura semplificata del filtro dinamico di rumore di Burwen.

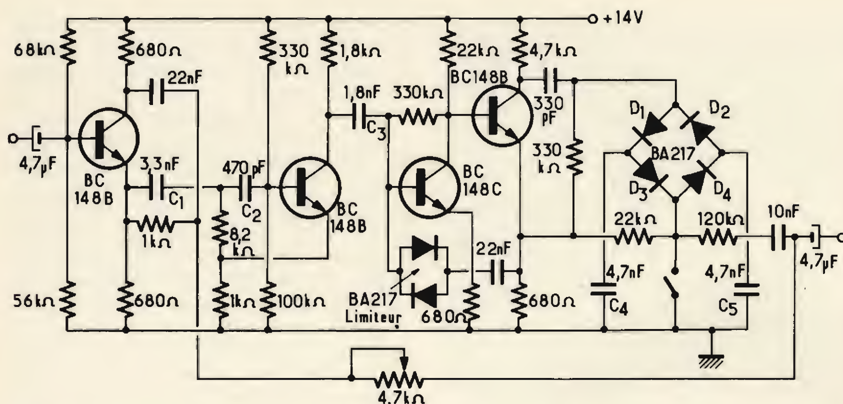


Fig. 11 - Schema elettrico del riduttore di rumore escogitato dai tecnici della Philips.

Per concludere, a seguito delle imposizioni di qualità e di compatibilità si distinguono attualmente due diversi tipi di realizzazioni: il primo modifica le caratteristiche di registrazione, ma produce un vero e proprio aumento della dinamica, ed un responso di qualità eccellente nei confronti dei transitori. L'altro tenta invece di sfruttare il meglio del segnale incidente, e, senza migliorare la dinamica, sopprime il rumore nei casi in cui il segnale è troppo debole per mascherarlo, ma sopprime contemporaneamente anche una parte del segnale.

Si tratta in sostanza di un'analisi critica dei diversi sistemi, per cui la lettura di questo articolo presenta un indubbio interesse per i tecnici che si occupano di questo campo (724).



i lettori ci scrivono

a cura di P. SOATI

In considerazione dell'elevato numero di quesiti che ci pervengono, le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione, saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse.
Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione.
Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 3.000* anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente.

* Per gli abbonati l'importo è ridotto a lire 2.000.

Sig. BERTUCCI N. Torino
Prese di sicurezza

Esistono effettivamente in commercio delle prese di sicurezza nelle quali gli alveoli sono senza tensione quando la relativa spina è estratta, pur avendo delle dimensioni che sono comparabili a quelle di una normale presa di corrente.

Di queste prese ne esistono di diversi tipi, ad esempio con zoccolo murale, zoccolo semi incastrato, zoccolo combinato con fusibili, prese mobili, adatte a sopportare corrente compresa fra 10 e 75 A.

La figura 1 si riferisce per l'appunto ad una presa di corrente Prisinter, *con interruttore di sicurezza della Martin & Lunel rappresentata in Italia dalla Rand Electric.*

Cogliamo l'occasione anche per evadere un quesito su un argomento simile al suddetto che ci era stato sottoposto alcuni mesi or sono. La Martin & Lunel costruisce infatti anche delle prisinter per tensioni monofase e trifase da 10 a 75 A che consentono di interrompere l'alimentazione dei motori in corrente alternata sotto carico.

Esse comportano un interruttore argento-cadmio incorporato nello zoccolo, con dispositivo di soffiamento dell'arco. La loro manovra si esegue in due tempi distinti: 1) si introduce la spina nella presa di corrente. 2) si ruota la spina di un ottavo di giro verso destra sino alla posizione d'aggancio. In queste condizioni l'interruttore risulta chiuso e la spina è bloccata.

Per estrarre la spina è sufficiente sganciare il meccanismo di apertura dell'interruttore mediante un apposito bottone isolato.

Dopo l'interruzione la spina resta a posto, senza tensione, cioè in posizione di riposo.

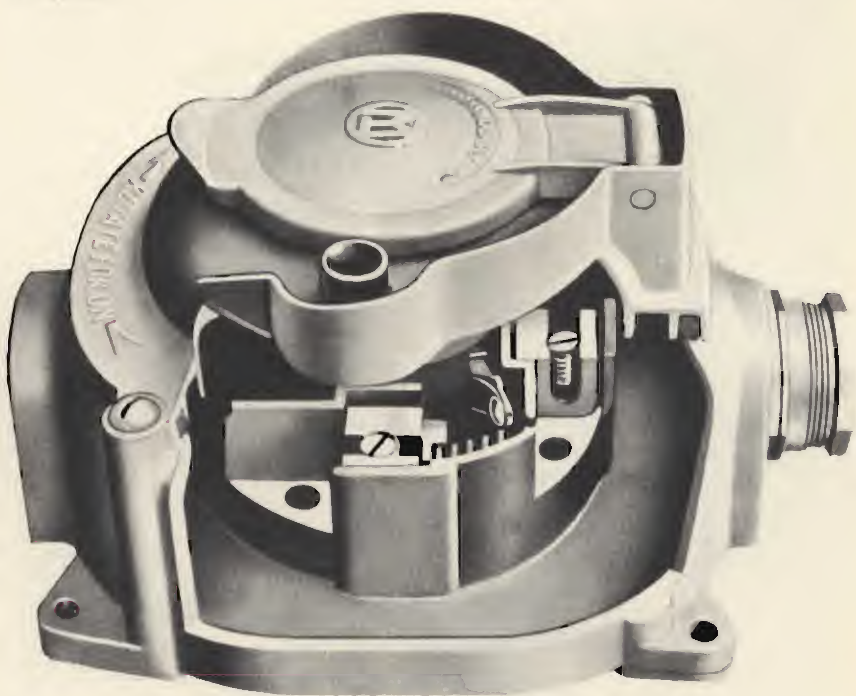


Fig. 1 - Presa di sicurezza Prisinter nella quale gli alveoli sono senza tensione quando la relativa spina è estratta.

Sig. MAESTRI G. Roma
Misura della resistività delle materie plastiche

Molte materie plastiche presentano una resistività talmente elevata per mi-

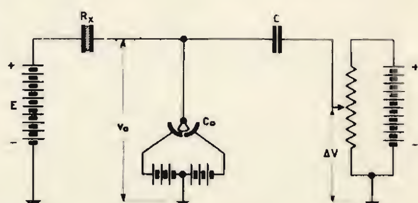


Fig. 2 - Schema elettrico di un elettrometro per la misura delle resistenze molto elevate.

surare la quale bisogna ricorrere a dei metodi elettrometrici.

La figura 2 si riferisce allo schema elettrico di un elettrometro per la misura di resistenze molto elevate, realizzato dalla Dott.ssa Anna Maria RIETTO, che è dotato di un dispositivo di compensazione al fine di garantire la massima precisione possibile.

Su questo argomento Le consigliamo di chiedere, a nostro nome, all'Istituto Elettrotecnico Galileo Ferraris, Corso Massimo D'Azeglio, 42 - 10125 Torino, l'opuscolo relativo alle «Misure di resistenze con l'elettrometro» della suddetta autrice.

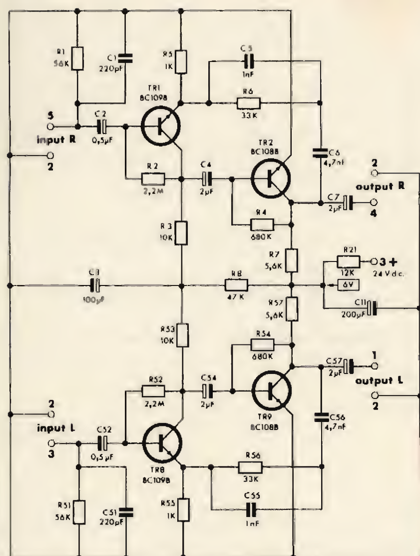


Fig. 3 - Schema elettrico del preamplificatore stereo UK 167 della AMTRON (G.B.C.)

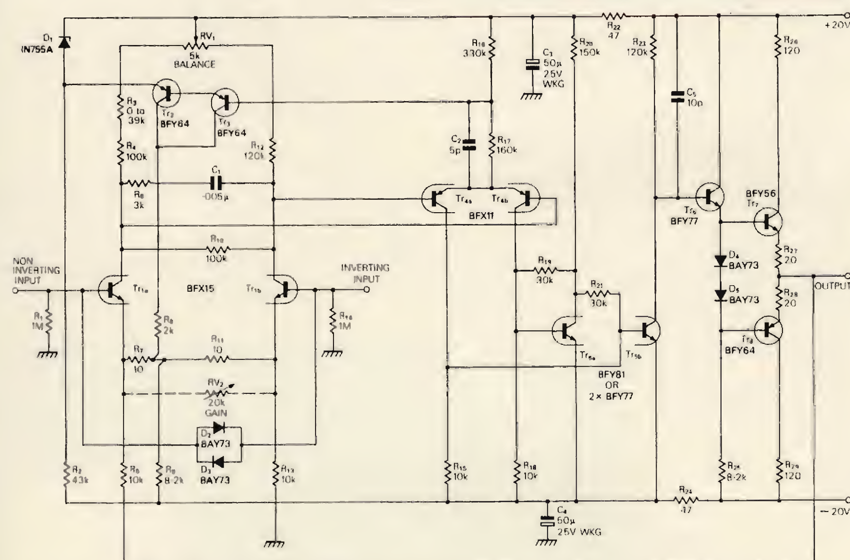


Fig. 4 - Schema elettrico di un amplificatore ad accoppiamento diretto per termocoppie o trasduttori a bassa resistenza.

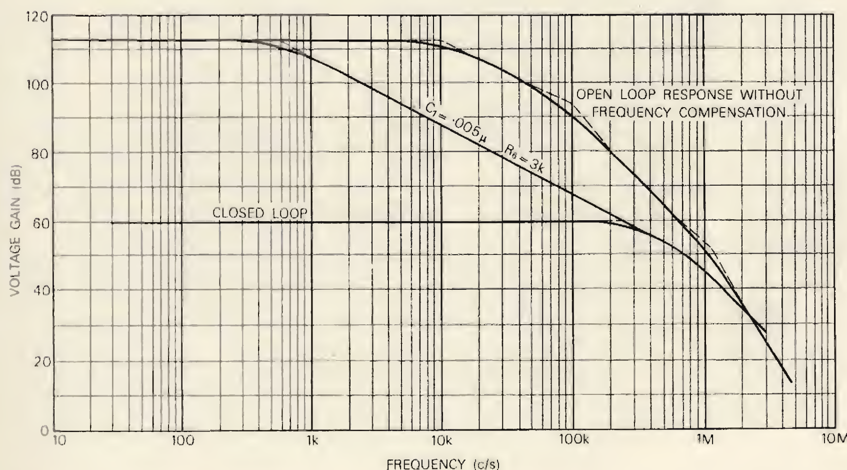


Fig. 5 - Curva di risposta in frequenza dell'amplificatore di figura 2.

Sig. DE FLORENTI F. Roma
Preamplificatore stereo

Forse le è sfuggita la descrizione del preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A. pubblicata nel numero 1 di questo anno. Si tratta della scatola di montaggio AMTRON UK 167 che ha esattamente le caratteristiche da Lei richieste.

L'impedenza di ingresso è di 47 kΩ, l'impedenza di uscita 15 kΩ. Guadagno a 1 kHz 40 dB.

In figura 3 riportiamo nuovamente lo schema elettrico, che dedichiamo anche ad altri lettori che ci hanno scritto in proposito.

Nella suddetta descrizione è stata pure pubblicata la tabella di corrispondenza fra i vari livelli e le frequenze relative l'equalizzazione secondo le norme R.I.I.A.

Sig. ROSSINI G. Milano
Amplificatore per termocoppie

La figura 4 si riferisce allo schema elettrico di un amplificatore ad accoppiamento diretto per termocoppie od altri trasduttori a bassa resistenza. Tutti i semiconduttori usati sono del tipo SGS.

La figura 5 si riferisce invece alla curva di risposta in frequenza dell'amplificatore.

I dati relativi al circuito sono stati segnati direttamente sullo schema elettrico.

Le principali caratteristiche dell'amplificatore sono le seguenti:

Larghezza di banda *(per segnali deboli —3 dB) = 200 kHz, a piena potenza: 10 kHz.* Deriva di tensione: normale *1 μV/°C, massima 4 μV/°C.* Deriva di corrente *(per temperatura ambiente compresa fra 0° e 50°) 150 nA, massima 400 nA.* Impedenza differenziale d'ingresso *= 3 MΩ. Corrente d'ingresso a 25°C = 1,8 μA/°C.*

Sig. AJELLO G. Napoli
Funzionamento degli ozonizzatori

Gli apparecchi usati per l'ozonizzazione dell'aria, cioé gli ozonizzatori, in linea di massima sono costituiti da un tubo a forma di ampolla che è riempito di gas raro.

Mediante un'alta tensione, prodotta tramite un trasformatore che fa capo alla tensione di rete, si generano numerosissimi impulsi elettrici i quali provocano la formazione dell'ozono.

L'ozono non è altro che una forma allotropica (cioè una forma diversificata) dell'ossigeno che è formata da tre atomi. L'ozono che ha un odore pungente si forma per l'appunto per irraggiamento dell'ossigeno normale con radiazioni ultraviolette o per scariche di scintille elettriche.

In natura l'ozono è presente nell'alta atmosfera, ad un'altezza di circa 30 km dal suolo, e si forma per l'appunto in seguito all'azione delle radiazioni ultraviolette del Sole.

Con l'ossigeno ozonizzato si può sterilizzare l'acqua potabile e disinfettare i locali frequentati dal pubblico.

Comunque è necessario tenere presente che gli ozonizzatori debbono essere usati con parsimonia e soprattutto conoscendo per lo meno le conseguenze del loro uso.

Infatti se è vero che l'ozono ha una azione potentemente battericida e che riesce a combinarsi, ossidandoli, con quasi tutti gli elementi che trova nell'aria eliminando l'esalazioni, il puzzo e gli odori, tanto è vero che una notevole diminuzione dell'ozono nell'aria è considerata sintomo di inquinamento, non bisogna dimenticare che un suo eccessivo aumento nell'aria dà luogo agli stessi effetti che sono caratteristici dell'atmosfera inquinata.

Le case più serie in genere costruiscono degli ozonizzatori muniti di un adatto temporizzatore che interrompe il funzionamento dell'apparecchio dopo un certo periodo di tempo.

In figura 6 riportiamo ad esempio un ozonizzatore Orieme nel quale la quantità di ozono emessa è controllata in modo che non possa provocare danni alla salute anche qualora l'apparecchio sia usato permanentemente.



Fig. 6 - Ozonizzatore Orieme con controllo automatico della quantità di ozono emesso.

L'alimentazione naturalmente viene effettuata in corrente continua mediante delle batterie incorporate da 9 V o mediante le batterie di bordo da 12, 24 o 32 V.

Esiste anche un sistema di protezione contro eventuale inversioni di polarità.

Sig. DE MARCHI F. Milano
Relè con fototransistore

I fototransistori della Siemens BPX38 e BPX 43 sono stati realizzati con lo stesso sistema fotosensibile. Essi consistono in un transistore del tipo NPN epitassiale al silicio in tecnica planare con le dimensioni di 1 mm x 1,5 mm.

La superficie del diodo fotosensibile è costituita dalla giunzione collettore-base ed è di 0,8 mm x 1,2 mm. Sono queste delle dimensioni molto basse che consentono di disporre le giunzioni la-

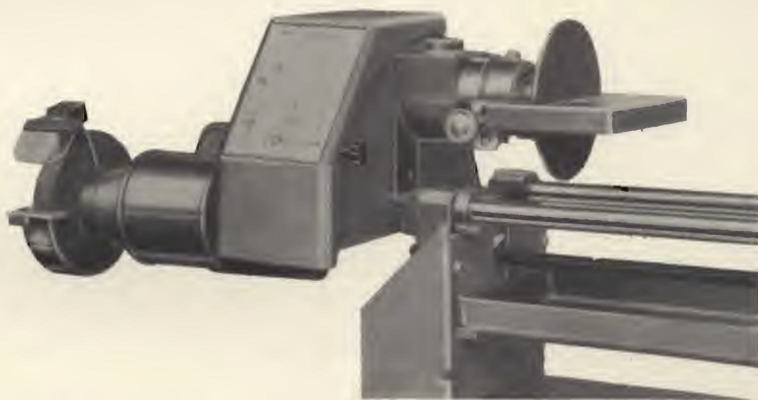


Fig. 7 - Applicazione di un disco abrasivo al tornietto Johnny.

Richiedenti diversi

Molti lettori ci hanno chiesto informazioni circa il tornietto Johnny di cui abbiamo dato notizia in questa stessa rubrica.

Allo stesso può essere applicato il disco abrasivo, come indicato in figura 7 la sega circolare, il flessibile a nastro ed altri accessori.

Informazioni più dettagliate possono essere richieste a nostro nome alla ditta Francesco MELIS, Via Tripoli, 12 Genova.

Sig. COSTA A. Napoli
Ecoscandaglio ultrasonoro

Come abbiamo precisato nell'articolo relativo ai scandagli ultrasonori, di questi apparecchi in commercio ne esistono moltissimi, pertanto ci è impossibile elencarli tutti. Un tipo veramente elementare ci sembra quello realizzato dalla Electronic Laboratories di Londra e reperibile presso la Findus di Civitavecchia, e che è illustrato in figura 8.

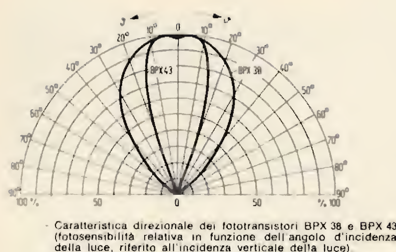
Esso dispone di due scale di misura che vanno da 0 a 20 m e da 0 a 120 m. La sua installazione è facilitata dalla presenza di una staffa che permette di montarlo nella posizione più conveniente e di rimuoverlo con la massima facilità.

Generalmente il trasduttore viene montato attraverso il fasciame; in tal caso è sufficiente eseguire un foro da 12,5 mm di diametro in una posizione che sia lontana da eventuali ostacoli come la falsa chiglia, il bulbo, ecc.

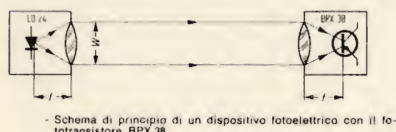
La precisione di questo apparecchio è del ±1% e il suo peso complessivo non supera i 1600 gr.



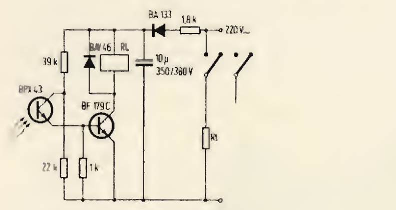
Fig. 8 - Ecoscandaglio ultrasonoro della Electronic Lab. di Londra per piccole imbarcazioni da pesca o da diporto.



- Caratteristica direzionale dei fototransistori BPX 38 e BPX 43 (fotosensibilità relativa in funzione dell'angolo d'incidenza della luce, riferito all'incidenza verticale della luce).



- Schema di principio di un dispositivo fotoelettrico con il fototransistore BPX 38



Carico del relè RL fino a 10 kW.
- Circuito con fototransistore BPX 43 per il comando di un relè V 23009 - A 0010 - A 052.

Fig. 9 - Circuito relativo ai fototransistori. In alto è visibile la caratteristica direzionale, al centro uno schema di principio, in basso un circuito con fototransistore azionante un relè.

teralmente in modo da ottenere una buona esposizione del diodo ai raggi incidenti.

La tensione di collettore-emettitore è di 25 V, la potenza dissipabile 350 mW, la fotosensibilità spettrale (S) (limiti al 10% della corrente fotoelettrica con sensibilità spettrale massima) μm 0,45 ÷ 1.

Nella figura 9 in alto è mostrata la caratteristica direzionale dei fototransistori BPX 38 e BPX 43. Al centro è mostrato invece lo schema di principio di un dispositivo fotoelettrico con transistore BPX 38 ed in basso un circuito con fototransistore BPX 43. Con lo schema centrale la distanza superabile è di alcuni metri.

Sig. FRANCHINI G. Novara
Stazioni di radiodiffusione

Come avrà potuto constatare, nella rubrica QTC abbiamo iniziato la pubblicazione dell'elenco delle stazioni mondiali che trasmettono nella gamma più bassa delle onde corte (detta impropriamente delle onde medio-corte).

Effettivamente le stazioni sud e centro americane che trasmettono su queste frequenze si ricevono meglio durante la stagione invernale. Ciò, oltre a particolari condizioni di propagazione, è dovuto alla minore intensità dei disturbi atmosferici che in questa gamma sono notevoli durante la stagione invernale.

Confermiamo senz'altro che la ricezione delle stazioni relative le gamme dei 21 e dei 25 MHz, specialmente quest'ultima, si ricevono meglio per meridiano per il fatto che le onde em in questo caso attraversano le stesse condizioni di luce.

Sig. VACCA D. Napoli
Segnali Morse

Per dei motivi che sarebbe troppo lungo spiegare, effettivamente i segnali relativi l'interpunzione hanno subito delle modifiche rispetto a quelli che erano usati in passato. Ad esempio il punto esclamativo che era usato per dare del cretino al prossimo è stato abolito, il punto ha preso la caratteristica della virgola, la virgola quella del punto esclamativo e così via.

Riassumiamo brevemente i principali segni:

Punto = · — · — · —
virgola = — — · · — —
due punti: — — — · · ·
punto e virgola: — · — · — ·
punto interrogativo: · · — — ·
parentesi — · — — · —

Comunque su questo argomento avremo occasione di ritornare nella rubrica QTC.

AUTOMAZIONE NEGLI OSPEDALI

Un gruppo di clinici e di dirigenti ospedalieri europei (fra cui una ventina di italiani) ha compiuto un viaggio di studio negli Stati Uniti organizzato dalla Honeywell. Questo viaggio ha avuto lo scopo di esaminare le più importanti applicazioni di calcolatori Honeywell nel campo dell'automazione medico/ospedaliera.

A Boston il gruppo ha visitato il più importante ospedale pediatrico del Massachusetts: il Children's Hospital. All'interno di questo opedale il centro «Fegan Memorial» svolge un imponente servizio ambulatorio: 150 mila visite all'anno.

A Minneapolis il gruppo ha assistito a dimostrazioni del funzionamento del laboratorio di cateterizzazione cardiaca dell'Università del Minnesota.

Il clou del viaggio è rappresentato dallo Swedish Medical Center di Denver. Presso quest'ospedale è in funzione un sistema di automazione integrale dei laboratori al quale si collegheranno nei prossimi mesi altri quattro ospedali del Colorado.

TELEVISORE G. B. C. DA 24" MOD. UT/5524

a cura di P. SOATI

servizio schemi

Il televisore della G.B.C. modello UT 5524, con schermo da 24 pollici, rappresenta quanto di più moderno sia reperibile attualmente sul mercato italiano nel campo degli apparecchi televisivi in bianco e nero.

In primo luogo, come tutti i televisori di concezione moderna, è dotato di un tuner VHF-UHF a varicap con pulsantiera, che consente la predisposizione di quattro canali, il cui circuito è costituito da cinque transistori e da sedici diodi di cui sei del tipo varicap.

Il circuito vero e proprio del televisore comprende 25 transistori, un circuito integrato e 24 diodi che svolgono oltre quaranta funzioni elettroniche.

La principale caratteristica che fa classificare il televisore UT5524 fra gli apparecchi di classe elevata, e che è senz'altro una novità, è quella di disporre di transistori intercambiabili con **estrazioni dai pin** dei terminali di base, di collettore e di emettitore esattamente come avviene per i piedini delle valvole termoioniche che sono infilati nel portazoccolo.

Si tratta di un particolare di grandissima importanza che sarà certamente molto apprezzato dai teleriparatori poiché consentirà loro di controllare rapidamente l'efficienza di un transistore con il metodo della sostituzione senza dover ricorrere all'uso del saldatore. Questo metodo, come è noto, è da ritenere senz'altro il più valido per stabilire l'efficienza di un transistore ed inoltre evita gravose perdite di tempo poiché in pochi minuti è possibile eseguire la sostituzione di tutti i transistori, operazione questa che in passato avrebbe richiesto qualche ora.

INSTALLAZIONE

Per l'installazione del televisore valgono le solite norme. L'unico particolare di cui bisogna tenere conto si riferisce alla commutazione della pulsantiera sul canale D e sul canale H2. Se all'atto dell'installazione si notasse, che su uno dei due canali non è visibile alcuna immagine, si dovrà regolare il potenziometro VR101 **(regolazione canale D)**.

E' però molto importante ricordare che questa regolazione dovrà essere eseguita soltanto se la zona di ricezione è servita da una emittente che lavora sui canali D o H2, altrimenti non deve essere effettuata.

PROCEDIMENTO PER IL CONTROLLO, L'ALLINEAMENTO E LA REGOLAZIONE DEL TELEVISORE

Gli interventi per la messa a punto, od eventuali riparazioni del televisore sono facilitati dallo schema elettrico del circuito che è riportato in figura 1 e dalle figure 2, 3, 4, e 5, che si riferiscono alla disposizione dei componenti sulle piastrine dei circuiti stampati.

La figura 6 mette invece in evidenza tutti i **punti di regolazione** dello chassis HT371, sul quale è montato l'UT 5524, la cui conoscenza è indispensabile per intervenire, per un qualsiasi motivo, sul televisore.

A) CONTROLLO VISIVO

1) Accertarsi che tutti i componenti, compresi i fili di cablaggio,



Foto illustrante l'aspetto esteriore del televisore G.B.C. mod. UT 5524.

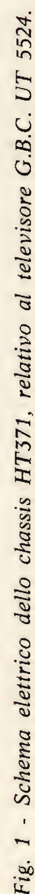


Fig. 1 - Schema elettrico dello chassis HT371, relativo al televisore G.B.C. UT 5524.

siano posizionati in modo corretto, facendo riferimento al circuito stampato.

2) I reofori dei vari componenti, non devono sporgere oltre i 4 mm dalla base del C.S.
3) Sulla parte del C.S., dove dovrà essere montato lo schermo di media frequenza, i reofori dei componenti che vengono a trovarsi nella parte interessata

Fig. 2 - *Disposizione dei componenti sullo chassis HT371, visti dal lato rame.*

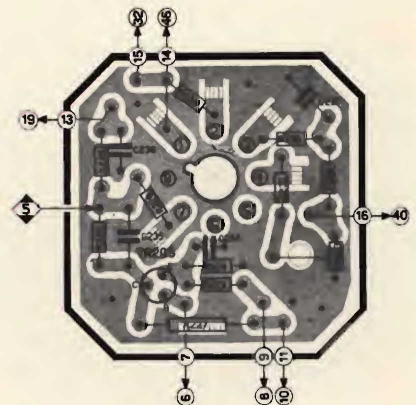


Fig. 3 - Disposizione dei componenti relativi allo zoccolo del tubo a raggi catodici, visti dal lato rame.

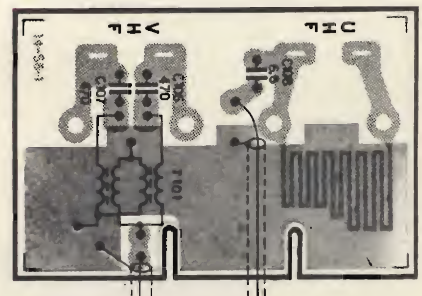


Fig. 4 - Piastrina del circuito stampato di adattamento (baloon) VHF-UHF 300 ÷ 75 Ω.

Fig. 5 - Vista dal lato rame della piastrina del circuito stampato TBA120, di cui fa parte il circuito integrato IC 301a.

dallo schermo stesso, devono essere tagliati al piano di saldatura.

4) Controllare che le saldature siano eseguite in modo adeguato su tutta la superficie del C.S., e che le saldature stesse non provochino dei corto circuiti, soprattutto nei punti più critici.

5) Accertarsi che tutti i potenziomentri montati sul C.S., (trimmer) siano posizionati a metà corsa.

B) MISURA DI ISOLAMENTO

Strumenti necessari:

1) Tester 20.000 ohm/volt

Condizioni di prova

1) Lo chassis dovrà essere già stato controllato visivamente in precedenza (vedere controllo visivo).

2) Il cavallotto che dà l'alimentazione +32 V al transistore finale di riga (TR 505-AU106), deve essere staccato dal faston.

3) Questa prova deve essere eseguita a freddo, senza che lo chassis sia alimentato dalla rete.

Procedura

1) Collegare il polo negativo del tester a massa, ed il polo positivo sul TP 11; si dovrà leggere un valore resistivo di circa 15 Ω.

2) Tenendo il polo negativo del tester a massa e quello positivo sul TP9, si dovrà misurare una resistenza di 50 Ω.

3) Sempre tenendo il polo negativo del tester a massa ed il polo positivo sul cavallotto di alimentazione di TR 505 (finale di riga), si dovrà misurare una resistenza di circa 4 Ω; **questa misura è della massima importanza in quanto offre la possibilità di scoprire eventuali corto circuiti sul finale di riga, prima che questi sia alimentato con + 32V,** dopo aver eseguito le operazioni di taratura.

4) L'isolamento tra il telaio ed un capo della rete, non deve essere inferiore ai 10 MΩ.

C) MISURA DELLE TENSIONI

1) Alimentare lo chassis alla rete 220 Vc.a.

2) Inserendo il voltmetro tra il TP11 e massa (tutte le tensioni sono riferite a massa, negativo) si dovranno misurare 12 Vc.c. con una tolleranza del ± 10%.

3) Inserire il voltmetro tra il TP9 e massa, quindi regolare VR 601 fino ad avere una lettura sullo strumento di 32 Vc.c. La tensione misurata dovrà rimanere costante sia variando la tensione di rete da 180 a 260 V, che collegando il cavallotto di alimentazione dello stadio finale di riga.

D) ALLINEAMENTO IF VIDEO

Strumenti necessari:

1) Generatore Sweep 36 MHz ± ± 20 MHz e marcatori a 31,9 - 33,4 - 34,45 - 38,9 - 40,4 MHz.

2) Oscilloscopio.

3) Batteria di pile 6 Vc.c.

4) Alimentatore +100 Vc.c.
Attenersi per il collegamento degli strumenti alla figura 7.

Condizioni di misura

1) Il cavallotto di alimentazione del transistore finale di riga deve essere staccato.

2) Predisporre un tasto della pulsantiera sulla banda UHF (canale 21).

3) Regolare il livello di uscita del generatore sweep, visibile sullo oscilloscopio per avere 2 Vpp al TP4.

4) Ruotare tutto in senso antiorario VR201 (regolazione livello del bianco).

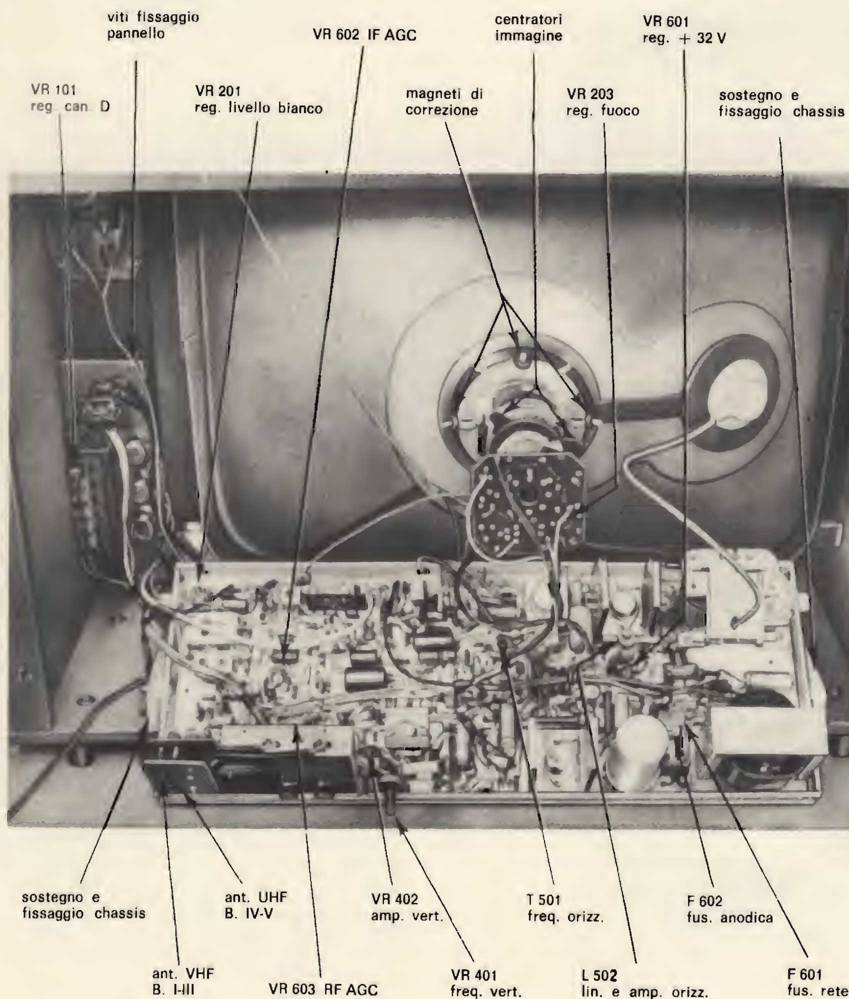


Fig. 6 - Disposizione nello chassis dei punti di regolazione per la messa a punto del televisore.

Regolazioni

*1) Regolare T201 rivelatore video per il max di 36,2 MHz.
2) Regolare L205 entrata M.F. per il max di 34,45 MHz.
3) Regolare L204 trappola suono per il min. di 33,4 MHz.
4) Regolare L206 primario I° IF per il max di 36,2 MHz.
5) Regolare L207 secondario I° IF per il max di 36,2 MHz.
6) Regolare L208 primario II° IF per il max di 38 MHz.
7) Regolare L209 secondario II° filtro passa banda per il max di 35 MHz.
8) Regolare L35 la IF coil del tuner varicap per il max di 38,9 MHz.
9) Regolare L202 trappola canali adiacenti per il min di 31,9 MHz.
10) Regolare L 203 trappola canali adiacenti per il min. di 40,4 MHz.
11) La curva di risposta è mostrata nella figura 8. Se necessario, ripetere le stesse regolazioni come sopra.

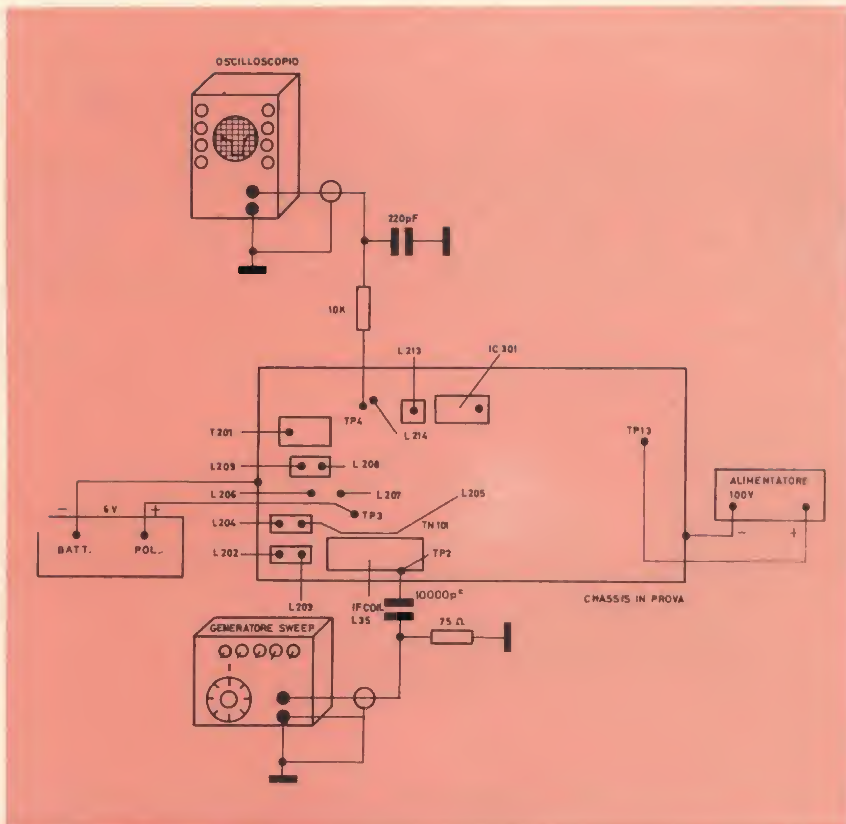


Fig. 7 - Schema di collegamento degli strumenti di misura, per il controllo dell'allineamento della frequenza intermedia video.

Nota:

*1) Scegliere il secondo accordo, agendo sul nucleo, che si trova dal lato del circuito stampato.

E) ALLINEAMENTO IF SUONO E TRAPPOLA 5,5 MHz

Strumenti necessari:

1) Generatore 5,5 MHz modulato ± 50 kHz a 400 Hz.
2) Oscilloscopio.
3) Batterie di pile +6 Vc.c.
4) Microamperometro 50 μA fondo scala.
5) Alimentatore 100 Vc.c.
Per il collegamento degli strumenti di misura attenersi alla figura 9.

Condizioni di misura

1) Il cavallotto di alimentazione del transistore finale di riga, deve essere staccato.
2) Oscilloscopio posto per una sensibilità di 0,2 Vpp/cm.
3) Applicare 100 Vcc al punto TP13.

Regolazioni

1) Entrare con il massimo segnale e regolare L 301 per la massima lettura sull'oscilloscopio.
2) Ridurre il segnale e regolare L 213 per la massima indicazione sull'oscilloscopio.
3) Entrare con il massimo segnale e regolare L 214 per il minimo di lettura dello strumento indicatore (microamperometro).

Note:

1) La tensione rilevata sull'oscilloscopio non deve essere inferiore ad 1 Vpp.
2) La limitazione deve manifestarsi con un segnale uguale o inferiore a 200 μV.

REGOLAZIONI E CONTROLLI DEL TELEVISORE

Per effettuare questa misura e tutte quelle che seguiranno, il cavallotto di alimentazione del transistore finale di riga dovrà essere collegato.

Strumenti necessari:

1) Generatore di monoscopio RF.
2) Tester 20.000 ohm/volt.
3) Attenuatore.
4) Oscilloscopio.

F) REGOLAZIONE IF AGC E RF AGC

1) Applicare in antenna il massimo segnale di monoscopio che non deve essere > a 300 mV.
2) Regolare i comandi di luminosità e contrasto per la migliore visione.
3) Regolare VR 602 (IF AGC) fi-

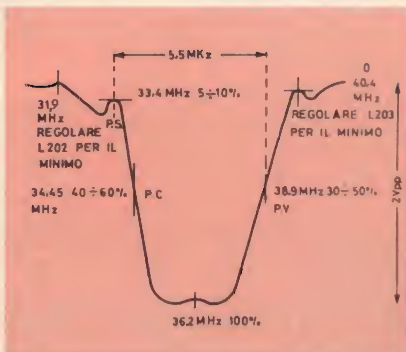


Fig. 8 - Curva di risposta complessiva della frequenza intermedia video.

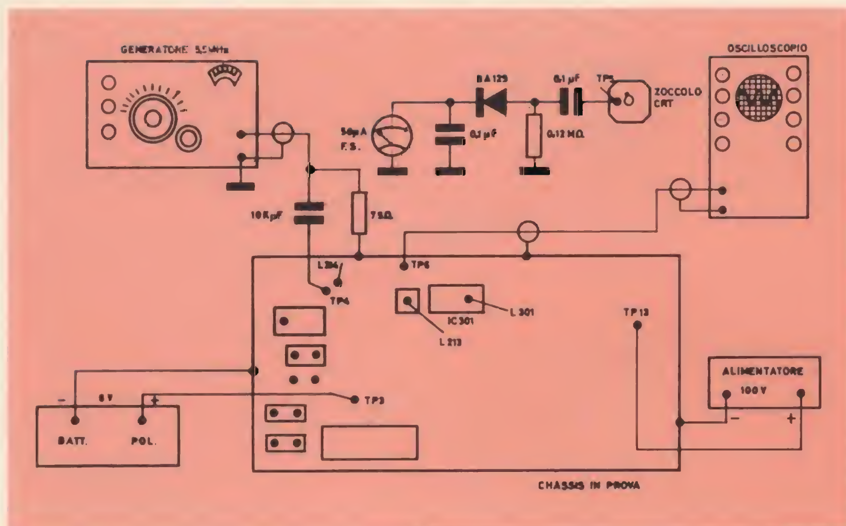


Fig. 9 - Schema di collegamento degli strumenti di misura per la taratura della trappola a 5,5 MHz audio.

no al punto di inizio della compressione del segnale video, dando inizio a saturazione e perdita dei sincronismi; quindi ritornare indietro di alcuni gradi fino al ripristino dell'immagine. Il segnale video visto sull'oscilloscopio al TP4, non deve avere una compressione > 30%.

4) Ridurre il segnale in antenna a 1000 µV regolare VR 603 (RF AGC) per 8 Vc.c. sul TP7. In queste condizioni, il TV è predisposto per la massima sensibilità.

G) REGOLAZIONE DEL LIVELLO DEL BIANCO

1) Applicare in antenna circa 3 mV di segnale di monoscopio a RF.
2) Sintonizzare l'apparecchio per la migliore visione.
3) Ruotare il potenziometro del contrasto al massimo e quello della luminosità al minimo.
4) Regolare VR 201 (regolazione del livello del bianco) fino al punto in cui il cinescopio è completamente interdetto (in queste condizioni la superficie del CRT è completamente scura, ad eccezione delle parti bianche del monoscopio che devono essere visibili ma non compresse).

H) REGOLAZIONE OSCILLATORE DI RIGA

1) Applicare in antenna un segnale di monoscopio a RF, di circa 3 mV.
2) Regolare il potenziometro del contrasto e della luminosità per la migliore visione.
3) Mettere a massa il TP10.
4) Regolare T501 fino a battimento zero dell'oscillatore di riga con il segnale della stazione.
5) Staccare il TP10 da massa; dovrà riapparire l'immagine ferma ed al centro del CRT. La tenuta dell'oscillatore dovrà essere tale, con segnale debole o forte, sia commutando i canali, sia spegnendo e accendendo il TV.

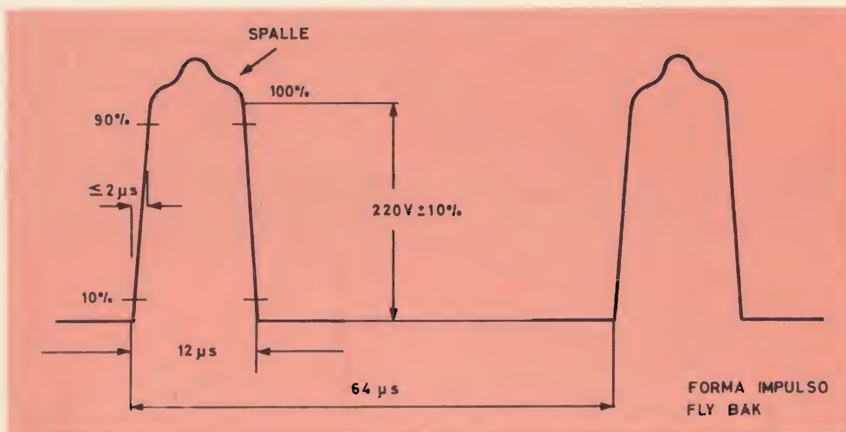


Fig. 10 - Forma d'onda relativa all'accordo del trasformatore EAT per la quinta armonica.

I) REGOLAZIONE DI CENTRATURA-AMPIEZZA, LINEARITA', FUOCO

1) Applicare in antenna circa 3 mV di segnale di monoscopio a RF.
2) Regolare i potenziometri del contrasto e della luminosità per la migliore visione.
3) Centrare l'immagine facendo uso dei magneti circolari, cercando di tenere le linee verticali il più possibile diritte.
4) Regolare il nucleo di L 502 (linearità e ampiezza orizzontale) per l'esatta ampiezza orizzontale e contemporaneamente per la migliore linearità orizzontale possibile. Essa dovrà essere contenuta entro il ± 10%. Se, nonostante la regolazione di L 502, l'ampiezza orizzontale dovesse risultare eccessiva, è possibile ottenere una giusta ampiezza orizzontale, variando la tensione di alimentazione da + 32 V a + 30 V.
5) Regolare VR 402 (ampiezza verticale) fino a coprire interamente la superfcie del CRT in senso verticale.
6) Regolare VR 203 (fuoco) per la migliore focalizzazione della immagine.
7) Nel caso in cui, nonostante le regolazioni sopra menzionate, la linearità orizzontale o verticale non dovesse rientrare nelle tolleranze prescritte, sarà opportuno far uso dei magnetini, i quali verranno posizionati in modo tale di riportare nelle tolleranze sia la linearità verticale che quella orizzontale. Questi magnetini (detti magnetini di correzione), vengono fissati a se-

condo della necessità su appositi punti di ancoraggio del gioco di deflessione.

CONTROLLO E MESSA IN PASSO DELLA PULSANTIERA

Strumenti necessari

1) Generatore dei seguenti canali: A - C - D - H2 per i TV tipo RAI.
   E2 - E4 - E5 - E12 per i TV tipo EUROPEI.

Regolazioni

1) Predisporre un tasto della pulsantiera per ricevere la banda III°.
2) Ruotare la sintonia fino a che l'indice corrisponda con la lettera D oppure E5.
3) Regolare VR 101 finché il monoscopio del canale D compare sul CRT.
4) Ruotando la sintonia, si porta l'indice sul canale H2 oppure E12 a cui dovrà corrispondere la ricezione del canale stesso.
5) Eseguire lo stesso controllo per la banda I° e cioè:
   A - C per i canali RAI.
   E2 - E4 per i canali EUROPEI.

L) CONTROLLO ACCORDO TRASFORMATORE EAT V° ARMONICA

Strumenti necessari

1) Oscilloscopio con banda passante ≧ 3 MHz, sensibilità ≦ 20 Vpp; asse tempi 20 μs/cm.
2) Generatore di monoscopio.

Procedura

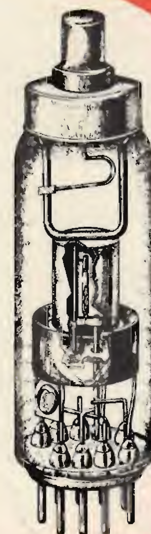
1) Accendere il TV e regolare i comandi del contrasto e della luminosità per una normale visione.
2) Collegare l'oscilloscopio sullo emettitore del transistore finale di riga TR 502 (TP14); deve apparire una forma d'onda come indicata nella figura 10, e con le stesse tolleranze. In caso contrario, regolare il nucleo della bobina L 504 del trasformatore EAT.

Note:

1) Il tempo di salita e di discesa dell'impulso deve essere tra il 10% e il 90% ≦ 2 μs.
2) Il dislivello tra le due spalle non deve superare il 10%.

PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

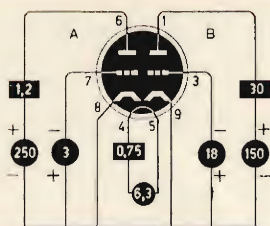
ventisettesima parte



6CY7

A
S=1,3 mA/V
μ= 68
R_i= 52k
Pa=max 1W
Req=

B
S=5,4 mA/V
μ=
R_i= 920 Ω
Pa=max 5,5W
Req=

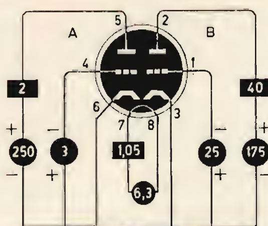




6EA7

A
S=2,2 mA/V
μ=66
R_i=30k
Pa=max 1W
Req=

B
S=6 mA/V
μ=5,5
R_i= 920 Ω
Pa=max.10W
Req=

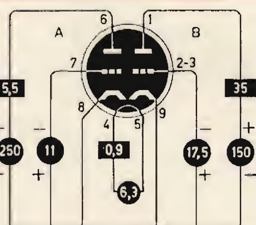




6DE7

A
S=2 mA/V
μ=17,5
R_i=8,75k
Pa=max 7W
Req=

B
S=6,5 mA/V
μ=6
R_i= 925 Ω
Pa=max 7W
Req=

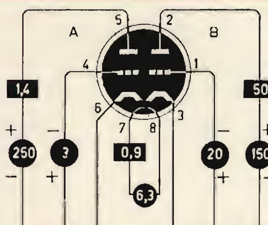


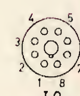


6EM7

A
S=1,6 mA/V
μ=68
R_i= 40k
Pa=max. 1,5W
Req=

B
S=7,2 mA/V
μ=5,4
R_i=750 Ω
Pa=max.10W
Req=

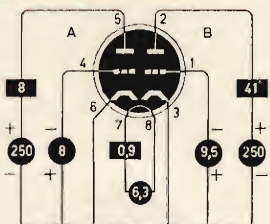




6DN7

A
S=2,5 mA/V
μ= 22,5
R_i=9k
Pa=max 1W
Req=

B
S=7,7 mA/V
μ= 15,4
R_i= 2k
Pa=max 10W
Req=

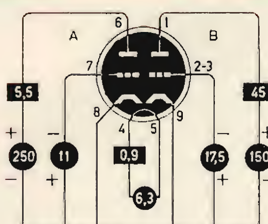




6EW7

A
S=2 mA/V
μ=17,5
R_i=8,75k
Pa=max 1,5W
Req=

B
S=7,5 mA/V
μ=6
R_i=800 Ω
Pa=max. 10W
Req=

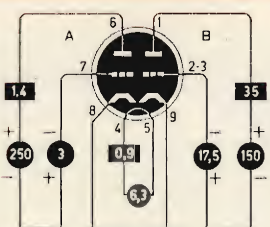




6DR7

A
S=1,6 mA/V
μ= 68
R_i= 40k
Pa=max 1W
Req=

B
S=6,5 mA/V
μ=6
R_i= 925 Ω
Pa=max 7W
Req=

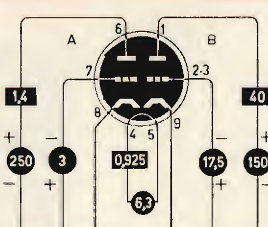




6FD7

A
S= 1,6 mA/V
μ= 64
R_i= 40k
Pa=max 1,5W
Req=

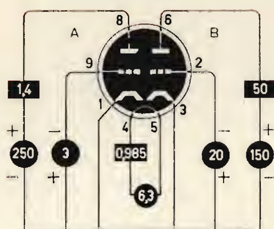
B
S=7,5 mA/V
μ=6
R_i= 800 Ω
Pa=max. 10W
Req=





A
S=1,6 mA/V
µ= 64
Ri= 40k
Pa=max 1,5W
Req=

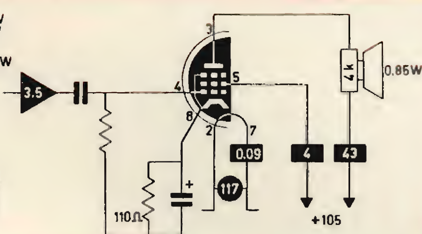
B
S= 7,2 mA/V
µ= 5,4
Ri= 750Ω
Pa=max 11W
Req=



B9A

6GF7

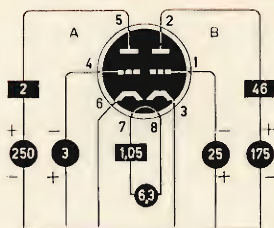
S=5.3mA/V
Vg1= -5.2V
Ri=17k
Pa=max 6W



117L/M7

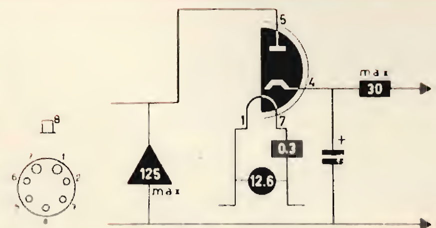
A
S= 2,2mA/V
µ= 66
Ri= 30k
Pa=max 1W
Req=

B
S= 6,4mA/V
µ= 5
Ri= 780Ω
Pa=max 10W
Req=

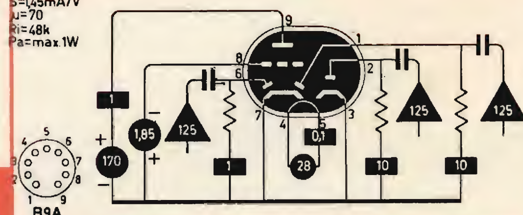


I O

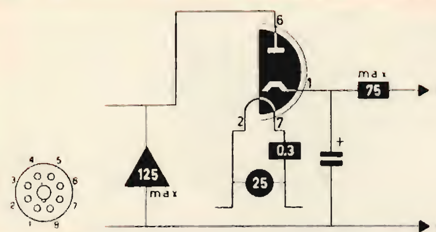
6GL7



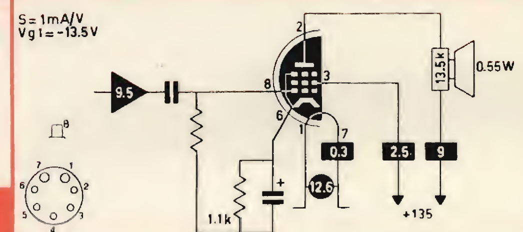
12A7



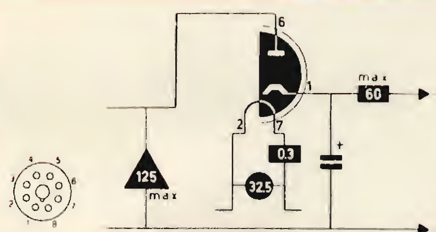
UABC80



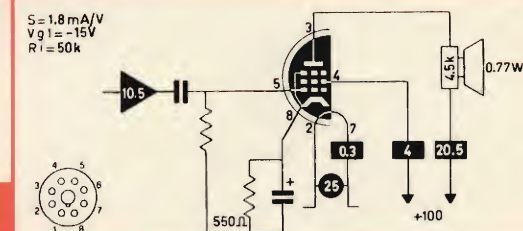
25A7



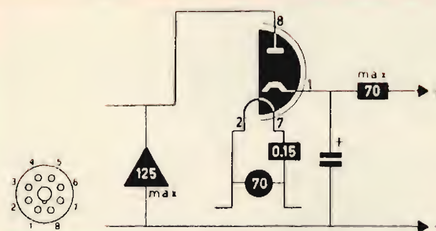
12A7



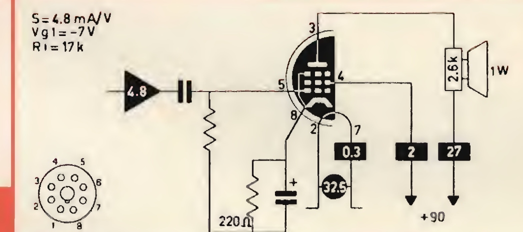
32L7



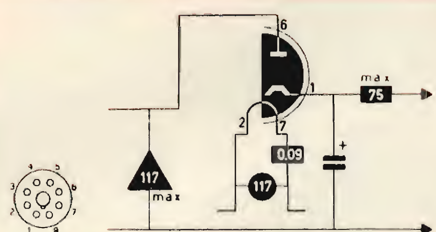
25A7



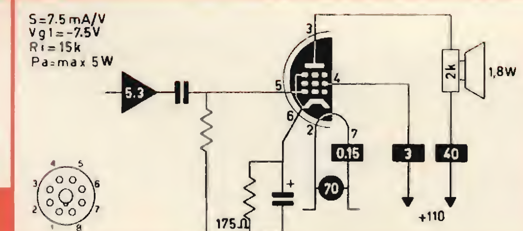
70L7



32L7



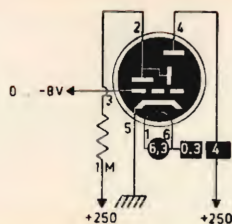
117L/M7



70L7

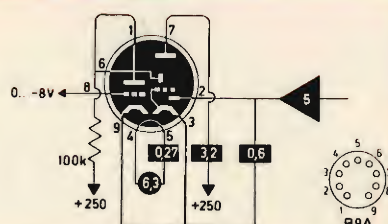
TUBI A RAGGI CATODICI

6E5



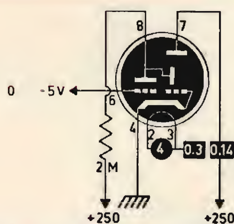


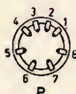
EAM86



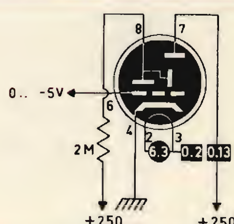


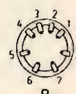
AM1



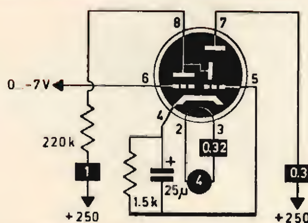


EM1



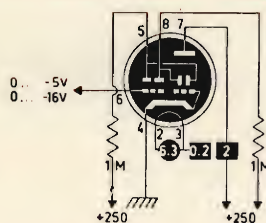


AM2



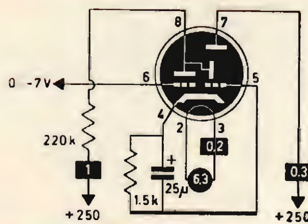


EM4



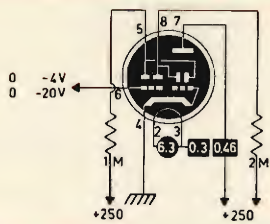


C/EM2



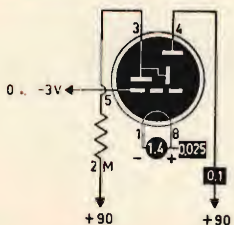


EM5



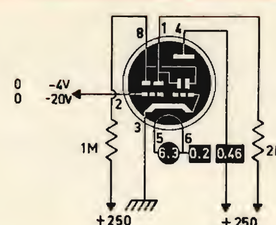


DM21





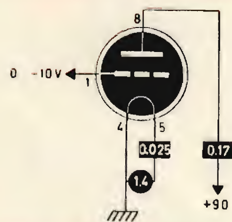
EM11





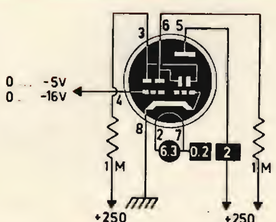
DM70

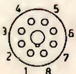






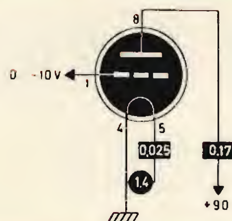
EM34

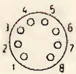




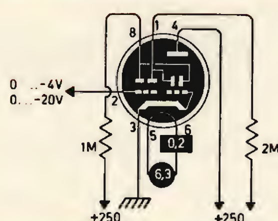
DM71







EM35







GENERATORE TV EP 616 R

Apparecchio multiplo, che comprende un vobulatore e un calibratore a quarzo, particolarmente adatto per l'allineamento ed il controllo di ricevitori TV e FM.

Vobulatore

CAMPO DI FREQUENZA: da 3 a 50 MHz regolabile con continuità per la FI - da 88 a 110 MHz regolabile con continuità per la FM - da 50 a 90, da 170 a 230 MHz in 10 gamme e da 470 a 700 MHz (in 3ª armonica) per canali TV.
ATTENUATORE DI USCITA: regolabile con continuità ed a scatti per un totale di 80 dB.
TENSIONE DI USCITA: 0,2 V circa su 75 Ω per i canali TV e FM
VOBULAZIONE: regolabile con continuità da 0 a 15 MHz circa

Calibratore

CAMPO DI FREQUENZA: 4÷6; 8÷12; 15÷30; 30÷60; 55÷80; 75÷120; 110÷160; 140÷240 MHz.
PRECISIONE: ± 1%, migliorabile mediante controllo a quarzo interno.
OSCILLATORE INTERNO: a quarzo intercambiabile dall'esterno; campo di frequenza 4 ÷ 15 MHz.
PRESENTAZIONE DEI SEGNALI MARCA-FREQUENZA: per sovrapposizione diretta alla curva oscilloscopica.



GENERATORE TV EP 653 R

Comprende un vobulatore, un calibratore a quarzo ed uno speciale circuito sovrapponitore degli impulsi marca-frequenza: è quindi molto utile sia in laboratorio che in produzione per l'allineamento e la messa a punto di ricevitori TV a colori e in bianco e nero, come pure di amplificatori d'antenna, convertitori, filtri, ecc.

Vobulatore

CAMPO DI FREQUENZA: 0,3 ÷ 110 MHz; 160 ÷ 240 MHz e 470 ÷700 MHz (in 3ª armonica), regolabile con continuità ed a scatti.
TENSIONE DI USCITA: 500 mVpp per campo di frequenza 0,3 ÷ 240 MHz, 30 mV per frequenze 470 ÷ 700 MHz.

Calibratore

CAMPO DI FREQUENZA: 4 ÷ 5,8; 25 ÷ 95; 150 ÷ 250; 450 ÷ 750 MHz
PRECISIONE: ± 1% migliorabile usando il calibratore a quarzo interno
TENSIONE DI USCITA: regolabile con continuità fino a circa 50 mV.
MODULAZIONE DI AMPIEZZA: 1 kHz con profondità di circa il 30%.
OSCILLATORE INTERNO: a quarzo intercambiabile dall'esterno; campo di frequenza: 1 ÷ 15 MHz per ottenere più segnali marca-frequenza.
PRESENTAZIONE DEI SEGNALI MARCA-FREQUENZA: per sovrapposizione diretta alla curva oscilloscopica.



GENERATORE VIDEO VHF-UHF EP 639 R

Fornisce segnali tali da creare figure geometriche sul televisore, barre colorate per TVC.
SISTEMA DI TRASMISSIONE: PAL standard G.
SEGNALE DI COLORE: 4 barre colorate in corrispondenza degli assi ± (R-Y) e ∓ (B-Y). Superficie dello schermo interamente rossa.
SEGNALI DI GEOMETRIA: cerchio con reticolo, scala dei grigi, punti e reticolo.
RADIO FREQUENZA: da 52 a 630 MHz in 3 gamme.
TENSIONE DI USCITA: 10 mV su 75 Ω.
SUONO: 5,5 MHz, modulato in frequenza a 1000 Hz



GENERATORE DI BARRE COLORE EP 684 R

Costituisce l'apparecchio indispensabile, sia in sede di produzione che di servizio assistenza per la messa a punto, il collaudo e la riparazione di ricevitori televisivi a colori e in bianco e nero.
Questo generatore fornisce tutti i segnali di prova sia in video frequenza che in radio frequenza VHF e UHF.
SEGNALI DI COLORE: 8 barre verticali (bianco, giallo, ciano, verde, porpora, rosso, blu, nero) - sistema PAL standard G.
RETICOLO: 12 linee orizzontali e 15 verticali.
SCALA DEI GRIGI: inseribile tramite apposito pulsante.
SEGNALE A VIDEO FREQUENZA: conforme all'attuale standard della TV a colori PAL.
AMPIEZZA DEL SEGNALE VIDEO: 1,5 Vpp regolabile con continuità.
FREQUENZA PORTANTE AUDIO: 5,5 MHz ± 0,2%.
MODULAZIONE DI FREQUENZA: 50 kHz a 1000 Hz.
PORTANTE A RF: 50 ÷ 70; 70 ÷ 90; 160 ÷ 230; 460 ÷ 610; 600 ÷ 850 MHz.
TENSIONE DI USCITA: > 10 mV su 75 Ω.
ATTENUATORE: > 80 dB regolabile con continuità

GENERATORE DI BARRE COLORE EP 874

Riunisce in un unico complesso, di peso e dimensioni molto ridotte, tutte le caratteristiche funzionali per il controllo, la messa a punto e la riparazione di ricevitori televisivi sia a colori che in bianco e nero. Costituisce quindi, grazie alle sue ottime prestazioni, unitamente alla trasportabilità ed al basso costo, l'apparecchio indispensabile per tutti coloro che si occupano del servizio di manutenzione e riparazione di ricevitori televisivi.
SEGNALI DI COLORE: 8 barre verticali (bianco, giallo, ciano, verde, porpora, rosso, blu, nero).
RETICOLO: 12 linee orizzontali e 15 verticali.
SCALA DEI GRIGI: inseribile tramite apposito pulsante.
SEGNALE A VIDEO FREQUENZA: conforme all'attuale standard della TV a colori PAL - standard G.
PORTANTE A RF: 220 e 540 MHz ± 10 MHz
TENSIONE DI USCITA: > 5 mV su 75 Ω.



GENERATORE AM-FM EP 110 BR

Generatore modulato in ampiezza ed in frequenza per la taratura e l'allineamento dei ricevitori radio AM-FM.
CAMPO DI FREQUENZA: da 150 kHz a 40 MHz in 6 gamme AM comprendente una gamma espansa per la taratura delle medie frequenze AM a 467 kHz e 5,2 ÷ 6,2; 9,6 ÷ 11,2; 88 ÷ 110 MHz FM.
PRECISIONE: ± 1%.
TENSIONE DI USCITA: regolabile con continuità fino ad un massimo di 25 mV su un carico di 75 Ω.
MODULAZIONE DI AMPIEZZA (per le prime 6 gamme): frequenza di modulazione 400 Hz ± 5%. Profondità di modulazione: 30%.
MODULAZIONE DI FREQUENZA (per le ultime 3 gamme): frequenze di modulazione: 50 o 400 Hz. Escursione regolabile con continuità per entrambe le gamme: 1 MHz per 50 Hz (rete) 400 kHz per 400 Hz. Precisione: ± 20%.
USCITA BF: 400 Hz - Impedenza: 75 Ω - Tensione: regolabile fino ad un massimo di 100 mV a circuito aperto.
NOTA - Il generatore AM-FM è disponibile anche con caratteristiche migliori-EP 112 R.



GENERATORE MODULATO EP 57 A

Generatore modulato in ampiezza, particolarmente adatto per l'allineamento di ricevitori AM, ma che può essere utilmente impiegato anche per FM e TV
CAMPO DI FREQUENZA: da 150 kHz a 220 MHz in 7 gamme
PRECISIONE DI TARATURA: ± 1%.
MODULAZIONE: 400 Hz con profondità del 30%.
TENSIONE DI USCITA RF: regolabile a scatti decimali e con continuità
TENSIONE DI USCITA BF: regolabile a scatti decimali e con continuità.



GENERATORE DI ONDE QUADRE E SINUSOIDALI EM 95 AR

E' un generatore transistorizzato a bassa frequenza che può fornire oscillazioni ad onda sinusoidale e quadra nel campo di frequenza fra 20 e 200.000 Hz; particolarmente adatto per studi e controlli di apparecchiature a bassa frequenza, amplificatori video, filtri, decodificatori, ecc.
CAMPO DI FREQUENZA: da 20 Hz a 200 kHz in 4 gamme
DISTORSIONE: > 1% (per onda sinusoidale).
TEMPO DI SALITA: 0,05 μsec. (per onda quadra).
TENSIONE DI USCITA: per onda sinusoidale 3,16 V su 600 Ω regolabile con continuità ed a scatti, per onda rettangolare 10 Vpp su 600 Ω regolabili a scatti di 10 dB
IMPEDENZA D'USCITA: 600 Ω.
STRUMENTO: per il controllo del livello della tensione di uscita
NOTA - Il generatore è disponibile con campo di frequenza 10 Hz - 1 EM 96 R





DISTORSIOMETRO CS 27 AR

Questo strumento permette di effettuare misure di distorsione, disturbo e rumore di fondo su amplificatori, trasformatori, generatori ecc.
L'apparecchio può pure essere utilizzato quale millivoltmetro con un ampio campo di misure e di frequenze.

Distorsiometro

CAMPO DI MISURA: 0,3 ÷ 100% f.s. di distorsione in 6 portate.
CAMPO DI FREQUENZA: da 10 Hz a 100 kHz.
IMPEDENZA D'INGRESSO: 1 MΩ/50 pF.
LIVELLO D'INGRESSO: da 0,3 V a 100 V.
CARATTERISTICA DI ELIMINAZIONE: attenuazione della frequenza fondamentale - 80 dB, della 2ª armonica - 0,5 dB.

Millivoltmetro

CAMPO DI MISURA: da 1 mV a 100 V f.s. in 11 portate ± 3%.
CAMPO DI FREQUENZA: da 10 Hz a 1 MHz.
IMPEDENZA D'INGRESSO: 1 MΩ/50 pF.



MISURATORE DI CAMPO VHF-UHF EP 524 B

Misuratore di campo ad alta sensibilità, portatile, completamente transistorizzato, alimentato a pile, che permette la ricezione delle portanti video e suono nei campi di frequenza VHF e UHF.
CAMPO DI FREQUENZA: riceve le portanti video e suono per i canali CCIR (o altri standard a richiesta) nelle bande I - II - FM - III - IV - V.
CAMPO DI MISURA: 10 μV ÷ 100 mV in 2 portate, più attenuatore esterno da 20 dB.
PRECISIONE: ± 3 dB per VHF e FM; ± 6 dB per UHF.
DEMODULATORE: AM.
IMPEDENZA DI INGRESSO: 75 Ω sbilanciata; 300 Ω bilanciata.
ALIMENTAZIONE: 6 pile da 3 V.



MISURATORE DI CAMPO VHF-UHF EP 597 B

Misuratore di campo ad alta sensibilità, portatile, completamente transistorizzato, alimentato a pile, che permette la ricezione delle portanti video e suono nei campi di frequenza VHF e UHF.
CAMPO DI FREQUENZA: riceve le portanti video e suono per i canali CCIR (o altri standard a richiesta) nelle bande I - II - FM - III - IV - V.
CAMPO DI MISURA: 10 μV ÷ 100 mV in 6 portate, più attenuatore esterno da 10 dB.
PRECISIONE: ± 3 dB per VHF e FM; ± 6 dB per UHF.
DEMODULATORI: AM e FM.
ALTOPARLANTE INCORPORATO.
IMPEDENZA DI INGRESSO: 75 Ω sbilanciata; 300 Ω bilanciata.
ALIMENTAZIONE: 4 pile da 4,5 V.



MISURATORE DI CAMPO CON MONITORE EP 731 A

E' costituito dall'unione di un misuratore di campo con un televisore: è quindi l'unico apparecchio in grado di consentire la perfetta installazione di un'antenna, particolarmente per TV a colori, nonché l'individuazione di interferenze, disturbi, riflessioni, ecc.
CAMPO DI FREQUENZA: bande I - II - III - IV - V.
SENSIBILITA': 10 μV ÷ 0,1 V in 6 portate, attenuatore esterno da 20 dB.
SISTEMA DI MISURA: per comparazione della luminosità effettuata direttamente sul tubo monitore.
PRECISIONE: ± 3 dB per le bande I - II - III; ± 6 dB per la IV e la V.
IMPEDENZA DI INGRESSO: 75 Ω sbilanciata; 300 Ω bilanciata.
CINESCOPIO: 200/150 mm.
SISTEMA: CCIR 625 linee, 25 quadri: modulazione negativa, suono FM a 5,5 MHz.
ALIMENTAZIONE: 220 Vc.a., 50 ÷ 60 Hz o 12 Vc.c. - 1,2 A (con batteria esterna).

ANALIZZATORE V 33

Analizzatore universale ad alta sensibilità (20.000 Ω/V) e 44 portate per la misura di tensioni e correnti continue ed alternate e di resistenze, dotato di dispositivo di protezione.
TENSIONI CONTINUE: 0,3 - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 - 3000 V f.s. (20.000 Ω/V).
TENSIONI ALTERNATE: 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 - 3000 V f.s. (2000 Ω/V).
CORRENTI CONTINUE: 50 μ A - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 mA - 1 - 3 A f.s.
CORRENTI ALTERNATE: 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 mA - 1 - 3 A f.s.
RESISTENZE: fino a 100 MΩ in 6 portate. Valori di centro scala: 7 - 70 - 700 - 7000 - 70 k - 700 kΩ.



ANALIZZATORE ELETTRONICO R 127

Analizzatore elettronico universale, con indicatore automatico di polarità, per la misura di tensioni, correnti (continue ed alternate) e di resistenze. Particolarmente adatto per la messa a punto di apparecchiature televisive ed elettroniche in laboratori, in produzione e servizio riparazioni.
TENSIONI CONTINUE: da 0,3 a 1000 V fs con impedenza d'ingresso di 11 MΩ. Precisione ± 2%. Con puntale AT il campo di misura può essere esteso fino a 30.000 V f.s.
TENSIONI ALTERNATE: da 0,3 a 1000 V f.s. con impedenza d'ingresso 10 MΩ/30 pF. Precisione ± 3%.
CORRENTI CONTINUE: da 30 nA a 3 A f.s. - Precisione ± 2%.
CORRENTI ALTERNATE: da 33 a 3,3 A f.s. - Precisione ± 3%.
CAMPO DI FREQUENZA: da 10 Hz a 200 kHz entro il ± 5%.
RESISTENZE: fino a 1000 MΩ in 7 portate.
MISURA DI LIVELLO: da — 30 a + 62 dB.



MULTIMETRO DIGITALE DG 215

Adatto per la misura di tensioni continue ed alternate con indicatore automatico di polarità, correnti continue e resistenze.
Risulta pertanto uno strumento di uso generale che può essere impiegato in tutte le applicazioni dove si richiedano misure rapide, precise e ad alta impedenza.
TENSIONI CONTINUE: da 1 mV a 1000 V. - Precisione ± 0,5%.
Impiegando il puntale P 150/S è possibile estendere il campo di misura fino a 30 kV, precisione ± 3%.
TENSIONI ALTERNATE: da 1 mV a 750 V - Precisione ± 0,5%.
IMPEDENZA D'INGRESSO: 10 MΩ/100 pF
RISPOSTA DI FREQUENZA: entro ± 2% da 20 Hz a 20 kHz.
CORRENTE CONTINUA: da 1 μA a 2 A - Precisione ± 0,5%.
Applicando «shunts» esterni (forniti a richiesta) è possibile estendere il campo di misura.
RESISTENZE: da 1 Ω a 1,999 MΩ.
PRECISIONE: ± 0,5%.
INDICATORI NUMERICI: 3 più un indicatore di fuori portata.



MULTIMETRO DIGITALE DG 326 AR

Multimetro digitale di grande precisione particolarmente adatto per laboratori, produzione e scuole di elettrotecnica ed elettronica in generale.
TENSIONI c.c. e c.a.: da 100 mV a 1000 V.
IMPEDENZA D'INGRESSO: 10 MΩ.
PRECISIONE: ± 0,1 in c.c. - ± 0,5 in c.a.
CORRENTE CONTINUA: da 10 μA a 1000 mA, risoluzione 100 nA.
PRECISIONE: ± 0,2%.
OHMMETRO: da 0,1 Ω a 1 MΩ.
PRECISIONE: ± 0,5%.
CARATTERISTICHE GENERALI: massimo sovraccarico 100% 4 indicatori numerici, più indicatore sovraccarico, più indicatore polarità.





PROVATRANSISTORI GB 84

Strumento portatile, contenuto in un involucro di materiale plastico infrangibile, che consente con facilità ed immediatezza di effettuare, in condizioni di alimentazione mediamente simili a quelle del loro impiego, il controllo del guadagno di corrente (beta) e dello isolamento collettore-base e collettore-emettitore di tutti i transistori al germanio ed al silicio.
POLARIZZAZIONE: i transistori vengono provati con una tensione collettore-emettitore di 4,5 V circa ed una corrente regolabile da 0,6 a 10 mA.
FREQUENZA DI PROVA: 5000 Hz circa.
AMPLIFICATORE DI CORRENTE H_{fe}: da 0 a 1000 in 2 portate.
SEGNALE DI INGRESSO PER LA PROVA DEI TRANSISTORI: inferiore a 3 μApp
CAMPO DI MISURA DELL'ISOLAMENTO COLLETTORE-BASE: da 0 a 50 μA.
CAMPO DI MISURA DELL'ISOLAMENTO COLLETTORE-EMETTITORE: da 0 a 1 mA.



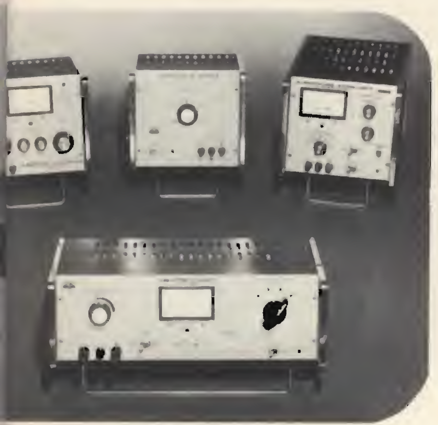
MEGACICLIMETRO EP 518

Strumento di vastissimo impiego che può funzionare sia come ondametro che come oscillatore modulato.
Particolarmente utile, come oscillatore, per la ricerca della frequenza di accordo di circuiti risonanti non eccitati o come ondametro ad assorbimento.
L'apparecchio può essere anche usato, con modulazione interna, per ottenere barre verticali e orizzontali su un ricevitore TV. Costituito da un alimentatore e da due testine esploratrici una VHF e l'altra HF intercambiabile sullo stesso alimentatore.
CAMPO DI FREQUENZA: da 3 a 330 MHz in 8 gamme con bobine intercambiabili per il tipo VHF; da 100 kHz a 50 MHz in 6 gamme con bobine intercambiabili per il tipo HF.
PRECISIONE DI TARATURA: ± 3%.
GENERATORE DI BARRE: orizzontali e verticali in tutto il campo di frequenza (solo con sonda VHF).
ALIMENTAZIONE: 4 pile a secco da 4,5 V



PONTE UNIVERSALE A TRANSISTORI RCL 22 B

Il Ponte RCL 22 B riunisce in un unico complesso di dimensioni limitate: i circuiti a ponte per la misura di resistenze, capacità ed induttanze, un generatore di tensione continua, un generatore di tensione a 1.000 Hz, un galvanometro indicatore di zero per correnti continue ed un indicatore di zero con circuito accordato per tensioni alternate.
RESISTENZE: da 0,1 Ω a 11 MΩ; precisione ± 2%.
INDUTTANZE: da 1 μH a 110 H precisione ± 2%
CAPACITA': da 1 pF a 110 μF; precisione ± 2%

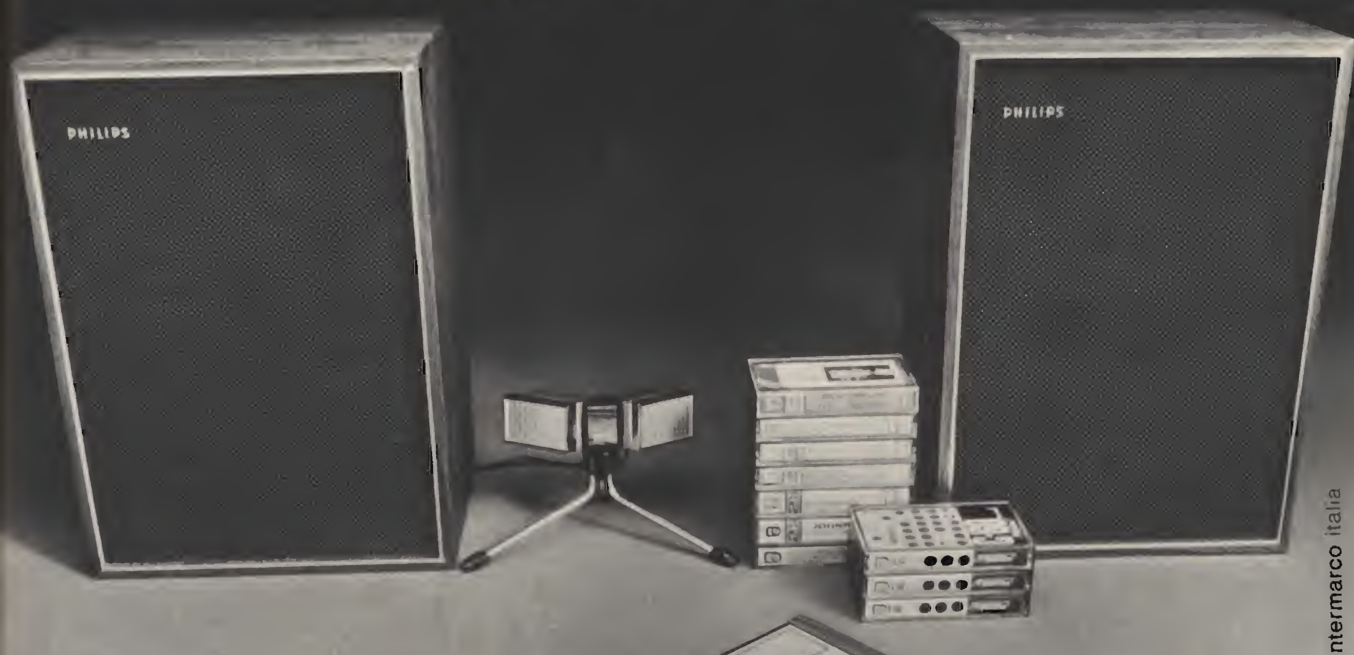


ALIMENTATORI STABILIZZATI

Sono sorgenti di tensione continua regolabile, che si mantengono stabili anche per variazioni notevoli, sia della tensione di rete che del carico, con resistenza interna molto bassa, residuo alternato e rumore trascurabili. Inoltre tutti sono dotati di dispositivo contro sovraccarichi o cortocircuiti.

TIPO	Tensione di uscita	Corrente massima	Stabilità per variazioni della tensione di rete del ± 10%	Stabilità per variazioni del carico	Ronzio residuo	Voltmetro e Amper.	Dimensioni
ST 12/2000 R	3-4,5-5-6 9-12 V	2 A	+ 0,5%	0,5%	1 mV	no	215x180x230 mm
ST 30/1000 R	0...30 V	1 A	± 0,1%	0,5%	200 μV	si	215x180x230 mm.
ST 30/2000 R	0...30 V	2 A	± 0,05%	0,05%	200 μV	si	215x133x230 mm
ST 30/4000 R	0...30 V	4 A	± 0,5%	0,5%	1 mV	si	425x133x230 mm.
ST 24/4000	6-12-24 V ± 10%	10-6-4 A	+ 0,5%	0,5%	500 μV	si	340x230x280 mm
ST 66/2500	0...70 V	2,5 A	± 0,1%	0,1%	500 μV	si	330x240x300 mm
ST 300/300 R	0...300 V	0,3 A	± 0,1%	0,1%	1 mV	si	215x180x330 mm

Musica verità



intermarco italia





N 2400
"Incisione stereo bilanciata"
Finalmente tutta la verità
dalle vostre cassette

Se volete scoprire tutta una nuova verità sulle vostre cassette, provate ad ascoltarle con N 2400. Questo registratore stereofonico vi farà sentire sulle vostre stesse cassette una purezza ed una perfezione di suoni a cui non avreste mai creduto. E, in fase d'incisione, il suo controllo coassiale, perfettamente bilanciato nei due canali, è in grado di riproporvi in tutta la sua verità qualsiasi cosa stiate registrando, sia direttamente da giradischi o amplificatore, sia "dal vivo" attraverso il suo microfono stereo. N 2400: un registratore stereofonico d'alta classe, con amplificatore incorporato di 5 Watt continui per canale, indicatore dell'ampiezza di modulazione, controlli separati dei toni alti e toni bassi. La verità dalle vostre cassette.

PHILIPS

Philips S.p.A. - Piazza IV Novembre, 3 - 20124 Milano

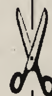
Desidero informazioni più dettagliate sul registratore N 2400.

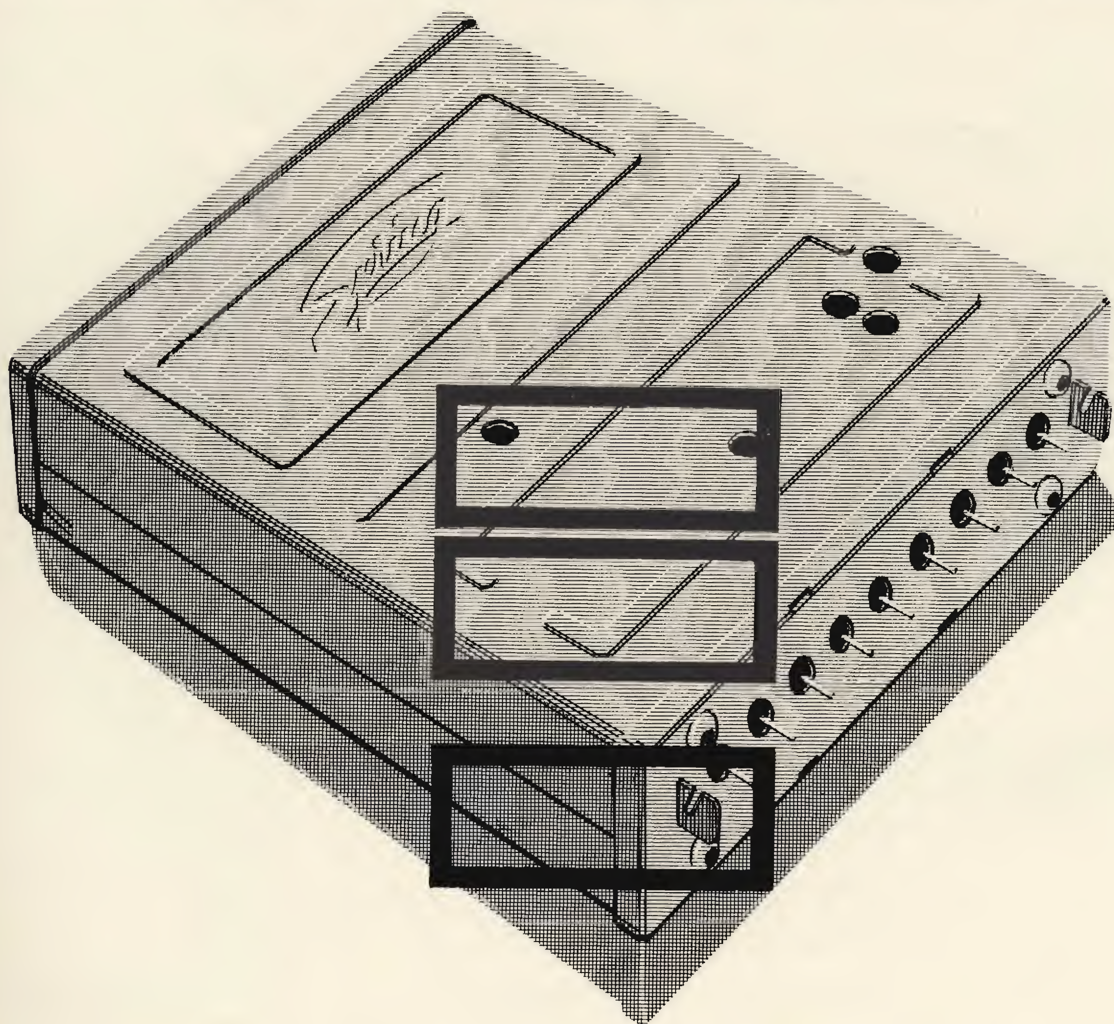
Sp.1

Nome .... Cognome ....

Via .... n. ....

CAP .... Città ....





QUADRIK

DISPOSITIVO PER EFFETTO QUADRIFONICO UK 180

Questa nuova realizzazione AMTRON produce in modo semplice l'effetto quadrifonico. Può essere applicato a qualsiasi tipo di amplificatore ad alta fedeltà; utilizzando 4 casse acustiche l'apparecchio fornisce all'ascoltatore l'impressione di trovarsi al centro di una sala da concerto. Ciò si ottiene disponendo semplicemente dei normali dischi stereofonici. Con l'UK 180, in pratica, si forma un fronte sonoro costituito dai due canali stereofonici, mentre i diffusori retrostanti riproducono una miscelazione dei due canali, con la possibilità di variarne la fase ed attenuarne separatamente il livello dei diffusori frontali e posteriori.

Caratteristiche tecniche:

Impedenza dei due ingressi: 4 ÷ 8 Ω - Massima potenza d'ingresso per canale: 12 W - Impedenza delle quattro uscite: 4 ÷ 8 Ω - Posizioni di ascolto: normale/stereo - 4 fasi stereo - 4 fasi invertite stereo.
Regolazioni indipendenti per altoparlanti frontali ed altoparlanti posteriori.

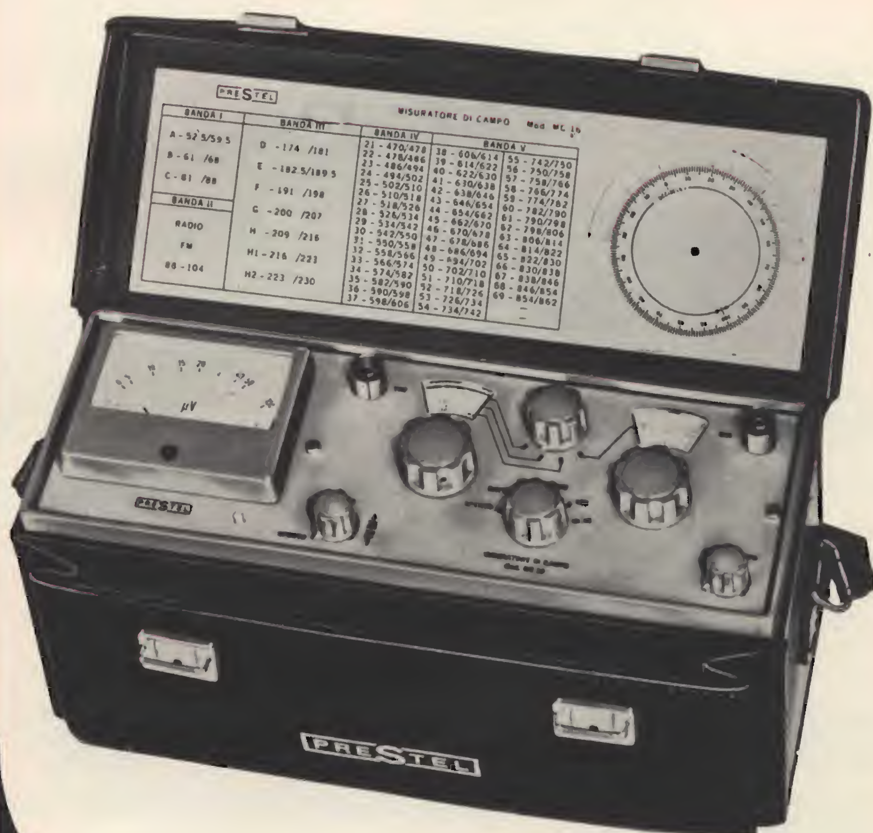
Prezzo netto imposto L. 22.500



PRESTEL

IL MISURATORE DI CAMPO PER IL TECNICO PIU' ESIGENTE

tipo mc 16



CARATTERISTICHE TECNICHE

● Gamme di frequenza: N. 3 in VHF: 40 ÷ 60; 60 ÷ 110; 110 ÷ ÷ 230 MHz - N. 1 in UHF: 470 ÷ ÷ 900 MHz ● Sintonia UHF-VHF separate e continue con riduzione-demoltiplica (a comando unico) ● Frequenza intermedia: 35 MHz ● Transistori: N. 16 - Diodi: N. 7 ● Sensibilità UHF-VHF: 2,5 μV ● Campo di misura - in 4 portate - tra 2,5 μV e 100 mV - 1 V fondo scala, con attenuatore supplementare 20 dB ● N. 2 ingressi coassiali asimmetrici: 75 Ω UHF-VHF ● Precisione di misura: ± 6 dB; ± 2 μV in UHF; ±3 dB; ±2 μV in VHF ● Alimentazione con 8 pile da 1,5 V ● Tensione stabilizzata con Diodo Zener ● Altoparlante incorporato ● Rivelatore commutabile FM-AM ● Controllo carica batteria ● Adattatore impedenza UHF-VHF 300 Ω ● Dimensioni: mm 290x100x150 ● Peso: kg 3,800.

codice GBC TS/3145-00

PRESTEL

C.so Sempione, 48 - 20154 MILANO



UN MODO NUOVO PER CONOSCERE L'ELETTRONICA



UK430/A

MILLIVOLTMETRO A LARGA BANDA

Questo strumento può essere usato per misure di rumore di fondo, di disturbo residuo, di alternata sugli alimentatori, per misure delle caratteristiche di frequenza e guadagno sugli amplificatori, ecc.
Gamme di tensione: 10 - 30 - 100 - 300 mVc.a. 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 Vc.a. - Decibel: — 40 + 50 dB in 10 gamme - Campo di frequenza: da 10 Hz a 3 MHz - Alimentazione: 9 Vc.c.



UK455/C

GENERATORE DI SEGNALI AM

Costituisce lo strumento base di ogni tecnico e, oltre ad essere impiegato per l'allineamento dei radioricevitori AM, consente di effettuare una vastissima gamma di misure.
Tensione in uscita a RF: 100 mV - Gamma di frequenza: 400 ÷ ÷ 1600 kHz - Attenuatori: RF e BF a variazione continua - Modulazione: interna a 1 kHz con profondità del 30% - Alimentazione: 9 Vc.c.



UK570/C

GENERATORE DI SEGNALI B.F.

Consente la regolazione dei circuiti equalizzatori di ingresso degli amplificatori, la taratura di filtri, il rilievo delle curve di risposta, la misura della distorsione armonica e della potenza degli amplificatori ecc.
Gamma di frequenza: 10 Hz ÷ 1 MHz - Tensione d'uscita massima: 1,5 Veff. - Attenuatore: a tre scatti 15 mV - 150 mV - 1,5 V - Impedenza d'uscita: 200 Ω - Alimentazione: 220 Vc.a.



UK575/C

GENERATORE DI ONDE QUADRE

Permette la regolazione della compensazione e delle controreazioni negli amplificatori di bassa frequenza a larga banda.
Gamma di frequenza: 20 Hz ÷ 20 kHz - Tensione d'uscita: max 20 Vp.p. - Attenuatore: a variazione continua - Impedenza d'uscita: 600 Ω - Alimentazione: 220 Vc.a.

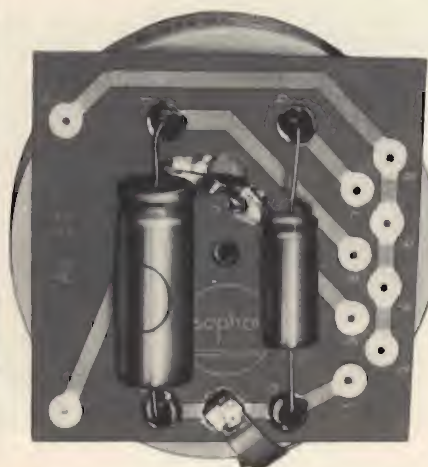
ALIMENTATORI - APPARECCHIATURE B.F. - ACCESSORI PER STRUMENTI MUSICALI - APPARECCHIATURE PER RADIOAMATORI, C.B. E RADIOCOMANDO - CARICA BATTERIE - LUCI PSICHEDELICHE - STRUMENTI - TRASMETTITORI FM - SINTONIZZATORI - RADIO-TV

FILTRI CROSSOVER PER DIFFUSORI HI-FI

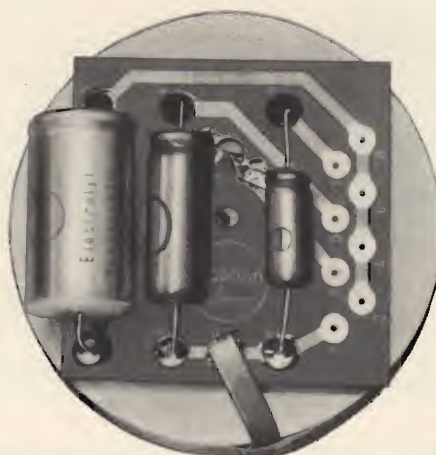




Filtro crossover
Hi-Fi ISOPHON FW1
per diffusori a 2 vie
Frequenza di incrocio:
3000Hz
Codice G.B.C. - AA/4175-00



Filtro crossover
Hi-Fi ISOPHON FW2
per diffusori a 3 vie
Frequenze di incrocio:
1500Hz/6000Hz
Codice G.B.C. - AA/4180-00



Filtro crossover
Hi-Fi ISOPHON
FW 3/12 dB
per diffusori a 3 vie
Frequenze di incrocio:
1000 Hz/6000 Hz
Codice G.B.C. - AA/4185-00

Queste nuove unità ISOPHON eliminano le varie difficoltà che si incontrano nella progettazione dei filtri crossover. I modelli FW1 - FW2 - FW3 sono adatti alla costruzione di diffusori Hi-Fi di elevata qualità. Trattandosi di componenti già finiti, collegati e pronti per essere montati, il loro impiego risulta estremamente semplice. Il carico musicale ammissibile di questi filtri crossover ammonta a 75 W. Ogni unità Hi-Fi offre la soluzione più moderna per le separazioni delle frequenze in diffusori a due e a tre vie.

Il modello **ISOPHON FW1** è particolarmente adatto per diffusori a due vie e consta di una bobina in aria di 0,75 mH e di un condensatore, a bassissima perdita e ad alta rigidità dielettrica, di 5 μF.
Il tipo **ISOPHON FW2** è adatto per diffusori a tre vie ed è una combinazione di una bobina in aria di 1,5 mH con due condensatori, sempre a bassa perdita ed a elevata rigidità, rispettivamente di 1,5 e 15 μF.
L'ISOPHON FW3 presenta una attenuazione di 12 dB e trova impiego in diffusori a tre vie. L'unità è costituita da una bobina in aria di 3 mH e da tre condensatori, a bassa perdita ed a elevata rigidità, rispettivamente di 1,5 - 15 e 50 μF.

La tecnica costruttiva di questi filtri, realizzati su circuiti stampati, costituisce una sorprendente novità ed è frutto dell'esperienza ISOPHON, la famosa ditta che da anni presenta le soluzioni più avanzate nel campo della costruzione di altoparlanti per radio - TV, ecc.
I filtri Hi-Fi ISOPHON FW1, FW2 e FW3 sono reperibili in Italia presso tutti i punti di vendita G.B.C.

23 canali - 5W

Esci dal QRM con il ricetrasmettitore TENKO H 21 - 4



Caratteristiche Tecniche:

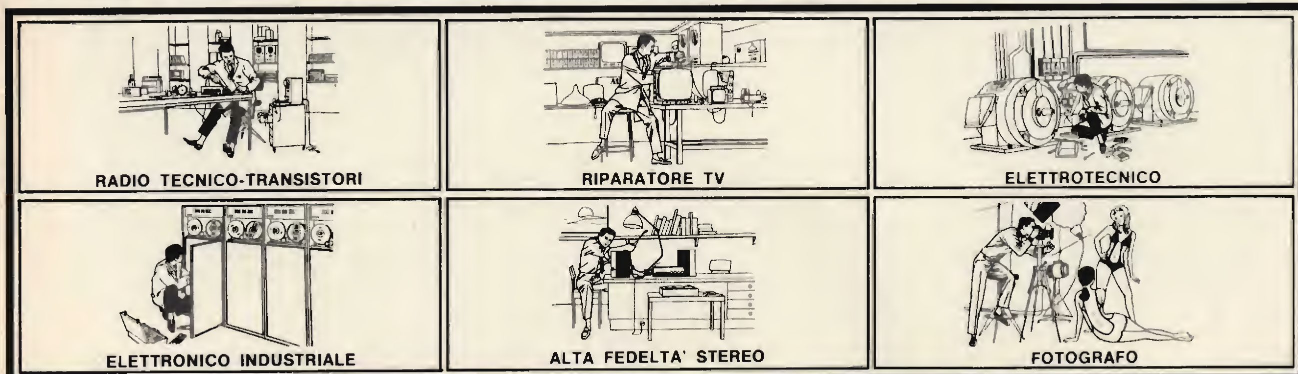
23 canali equipaggiati di quarzi • Commutatore LOC DIST • Controllo volume e squelch. Indicatore S/RF • Gamma di emissione 27 MHz • Presa altoparlante esterno e P.A. completo di microfono • Potenza d'ingresso stadio finale 5 W • Alimentazione 12 ÷ 16 Vc.c. Dimensioni 140 x 175 x 58.

L. 87.000

REPERIBILE PRESSO TUTTI I PUNTI DI VENDITA 

NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza. Noi vi aiutiamo a diventare «qualcuno» insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):



Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: la Scuola Radio Elettra ve le insegna per corrispondenza con i suoi

CORSI TEORICO - PRATICI

RADIO STEREO TV - ELETTROTECNICA
ELETTRONICA INDUSTRIALE
HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine del corso, potrete frequentare gratuitamente per 15 giorni i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento. Inoltre con la Scuola Radio Elettra potrete seguire i

CORSI PROFESSIONALI

DISEGNATORE MECCANICO
PROGETTISTA - IMPIEGATA D'AZIENDA
MOTORISTA AUTORIPARATORE
LINGUE - TECNICO D'OFFICINA
ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE

Imparerete in poco tempo ed avrete ottime possibilità d'impiego e di guadagno.

CORSO - NOVITA'

PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

NON DOVETE FAR ALTRO CHE SCEGLIERE...

...e dirci cosa avete scelto.
Inviateci la cartolina qui riprodotta (ritagliatela e imbucatela senza francobollo), oppure una semplice cartolina postale, segnalando il vostro nome cognome e indirizzo, e il corso che vi interessa. Noi vi forniremo, gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori.



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/896
10126 Torino

dolci



Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A.D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955



Scuola Radio Elettra
10100 Torino AD

896

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI ______________________

(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

MITTENTE:
NOME ______________________
COGNOME ______________________
PROFESSIONE ______________ ETÀ ______
VIA ______________ N. ______
CITTÀ ______________________
COD. POST. ______ PROV. ______
MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY ☐
PER PROFESSIONE O AVVENIRE ☐





DELUXE COMPLETE STEREO MUSIC SYSTEM WITH FM STEREO/FM-AM TUNER SUPERB PERFOMANCF FOR STEREO LISTENING ENJOYMENT...

HP-511:

Questo complesso stereo SONY, di eccezionali prestazioni, riunisce, in un unico mobile, un amplificatore, un sintonizzatore, un giradischi ed è completato da due casse acustiche a due vie.

- Amplificatore interamente transistorizzato al silicio capace di fornire una potenza d'uscita, esente da distorsione, di 15 + 15 W.
- Sezione sintonizzatore FM con transistore FET per una ricezione stabile ed esente da parassiti.
- Filtri IF transistorizzati per una elevata selettività.
- Giradischi stereo a due velocità con ritorno automatico.
- Casse acustiche a due vie di elevato rendimento acustico.

Sezione sintonizzatore

- Gamme di sintonia: FM 87,5 ÷ 108 MHz; AM 530 ÷ 1605 kHz.
- Rapporto segnale/disturbo: FM 65 dB; AM 50 dB.
- Distorsione armonica: 0,8%.

Sezione amplificatore

- Potenza d'uscita: 15 + 15 W.
- Risposta di frequenza: 40 ÷ 50.000 Hz ± 3 dB ad 1 W d'uscita.

Sezione giradischi

- Velocità: 33 1/3 e 45 g/min.
- Wow e flutter: 0,1%.
- Dimensioni: 452 x 240 x 420.

Sezioni altoparlanti

- Sistema: a due vie.
- Impedenza d'ingresso: 8 Ω.
- Dimensioni: 270 x 440 x 240.






FIVRE

nuova cassetta "Scotch" High Energy nata con il genio della musica

Possedere l' "Alta Energia" vuol dire, per una cassetta, essere diversa da tutte quelle conosciute fino ad oggi. Vuol dire realizzare finalmente il sogno degli appassionati musicofili: fedeltà assoluta nella comodità delle cassette. Significa riprodurre con una purezza stupefacente suoni di chitarra o di violino, di pianoforte o di tromba, restituire un certo timbro di voce in ogni sfumatura. Ma il difficile é stato farla migliore dell'altra nuova nata, la **B.T. a bassissimo rumore di fondo,** che di talento musicale ne ha da vendere. Insomma, é un doppio lieto evento da fare impazzire d'entusiasmo anche Beethoven.



potete usarle con qualsiasi registratore

Divisione Prodotti Magnetici 3M

Pubblicità 3M